

MANAJEMEN PROYEK TEKNOLOGI INFORMASI

Strategi, Tantangan, dan Inovasi di Era Digital

Penulis: Amadea Permana Sanusi, S.Tr.T., M.Tr.Kom,

Editor: ANIS DWI WINARSIH, S.Pd., M.Pd.

Manajemen Proyek Teknologi Informasi: Strategi, Tantangan, dan Inovasi di Era Digital

Tim Penulis :

*Amadea P. | Kisman | I. Asan | Dona P. | Alfancas D. | A.
Rizal | Radya W. | Harley A. | Joshua K. | M. Zakki | P. Elo
| J. Christiano |*

Tim Editor :

*Anis D. | Madu T. | Devi A. | Verni | Dinda R. | Ocha S. |
A. Kafi | Iryad M. | R. Jason | M. Dimas | N. Eliza |
Zaskya D. | M. Daffa |*

ISBN : -

*Desain Cover : Rangga B. | Y. Izza |
Copyright –*

Diterbitkan Oleh –

HAK CIPTA DILINDUNGI UNDANG-UNDANG

*Dilarang Menggandakan Isi Buku Ini Baik Sebagian Maupun
Seluruhnya Tanpa Izin Tertulis dari Penerbit*

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Hanya atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, kami diberikan kekuatan dan kelancaran untuk menyelesaikan penyusunan buku antologi ini hingga tuntas. Buku ini hadir di hadapan pembaca sebagai pemenuhan tugas Ujian Akhir Semester (UAS) mata kuliah Bahasa Indonesia, pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang.

Karya ini merupakan manifestasi dari kolaborasi intensif 24 mahasiswa Kelas F Angkatan 2024. Menyatukan 20 artikel dengan gaya penulisan dan sudut pandang yang beragam menjadi satu kesatuan yang utuh bukanlah hal yang sederhana. Namun, semangat kebersamaan untuk menghasilkan literatur yang berkualitas telah mendorong kami untuk merajut setiap ide menjadi sebuah mozaik pemikiran yang harmonis. Kami berupaya agar buku ini tidak hanya menjadi kumpulan tugas semata, melainkan sebuah karya tulis yang memiliki nilai edukatif tinggi dan relevan dengan perkembangan zaman.

Latar belakang utama penyusunan buku ini berangkat dari keresahan intelektual kami melihat dinamika di bidang Sistem Informasi saat ini. Di balik pesatnya kemajuan teknologi, terdapat realitas yang sering luput dari perhatian, yakni tingginya sisi kerentanan dan risiko kegagalan dalam Manajemen Proyek TI (*IT Project Management*). Mulai dari fase perencanaan yang kurang matang hingga eksekusi yang meleset dari target, kegagalan proyek TI menjadi fenomena yang patut dikaji secara mendalam.

Melalui kumpulan tulisan di dalam buku ini, kami mencoba membedah Kompleksitas tersebut. Kami tidak hanya memaparkan teori, tetapi berusaha membangun kesadaran kolektif mengenai pentingnya manajemen risiko yang strategis. Harapan kami, buku ini dapat menawarkan panduan reflektif bagi para pembaca baik sesama mahasiswa maupun praktisi dalam menavigasi tantangan dan meminimalisir potensi kegagalan di masa depan.

Terlepas dari segala upaya yang telah kami kerahkan, kami menyadari sepenuhnya bahwa sebagai insan yang masih dalam proses pembelajaran, karya ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat kami harapkan sebagai bahan evaluasi demi penyempurnaan kualitas intelektual kami di masa mendatang.

Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan wawasan baru, memperkaya khazanah literasi di lingkungan Universitas Merdeka Malang, dan bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Hormat kami

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	2
Daftar Isi	4
Daftar Gambar	6
Daftar Tabel.....	6
Manajemen Proyek dalam Manajemen Sistem Informasi: Tinjauan Literatur Sistematis.....	1
Peran Manajemen Proyek TI dalam Keberhasilan Implementasi Sistem Informasi	19
Kompetensi dan Tanggung Jawab Manajer dalam Proyek Teknologi Informasi	25
Peran Komunikasi Efektif dalam Keberhasilan Proyek Teknologi Informasi.....	36
Manajemen Pemangku Kepentingan (Stakeholder Management) dalam Proyek TI.....	50
Proyek TI Indonesia Tinggalkan Waterfall dan Berpindah ke Manajemen Agile	61
Penerapan Metodologi Agile dan Scrum dalam Manajemen Proyek Teknologi Informasi.....	71
Manfaat <i>Hybrid Project Management</i> dalam Menyelesaikan Proyek Ti Kompleksss	82
Pendekatan DevOps dalam Manajemen Pengembangan Perangkat Lunak.....	89
Perencanaan Proyek Teknologi Informasi Berbasis <i>Agile</i> ..	98
Menyusun Garis Waktu Proyek menggunakan <i>Gantt Chart</i> dalam Proyek TI.....	113
Pengelolaan Sumber Daya, Anggaran, dan Perubahan Kebutuhan dalam Proyek Teknologi Informasi.....	126

Pemanfaatan Cloud Computing dalam Manajemen Proyek Teknologi Informasi	138
Pemanfaatan Strategis Tools Kolaborasi Digital (Trello, Notion, Jira) dalam Proyek Teknologi Informasi.....	151
Manajemen Risiko pada Proyek Sistem Informasi dan Teknologi Informasi	158
Keamanan Siber: Ujian Terbesar Bagi Manajemen Teknologi Informasi Di Era Kecerdasan Buatan.....	174
Peran Tata Kelola TI Dan Evaluasi Kinerja Berbasis KPI (Key Performance Index) dalam Keberhasilan Proyek Teknologi Informasi	190
Strategi Pengelolaan Proyek TI di Era <i>Digital</i> : Integrasi Teknologi dan Manajemen Modern	199
Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Efektivitas Manajemen Proyek Teknologi Informasi	206
Dampak Transformasi <i>Digital</i> Terhadap Efektivitas <i>Remote Project Management</i> dalam Proyek Teknologi Informasi	218
Analisis Kegagalan Proyek TI Besar di Pemerintahan dan Sektor Bisnis	231
Kegagalan Proyek NFT dan AI CryptooZoo	243
Arah Masa Depan Manajemen Proyek Teknologi Informasi di Era Industri 5.0	255
Strategi Pengelolaan Perubahan Organisasi dalam Implementasi Proyek Teknologi Informasi	269
Pemanfaatan <i>Data Analytics</i> Untuk Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Proyek Ti.....	277
Daftar Pustaka	289

Daftar Gambar

Gambar 1. <i>Software Development Life Cycle</i>	8
Gambar 2. <i>Waterfall VS Agile VS Hybrid</i>	11
Gambar 3. <i>AI dalam Manajemen Proyek SI</i>	14

Daftar Tabel

Tabel 1. Perbandingan Proyek SI dan Proyek Tradisional...	5
Tabel 2. Perbandingan <i>Tools</i> untuk Proyek SI.....	155
Tabel 3. KPI Tradisional vs Modern	195
Tabel 4. Peran AI dalam Manajemen Proyek	264

Manajemen Proyek dalam Manajemen Sistem Informasi: Tinjauan Literatur Sistematis

Amadea Permana Sanusi

amadea@unmer.ac.id

1. Pendahuluan

Manajemen proyek telah menjadi elemen fundamental dalam kesuksesan implementasi sistem informasi (SI) di era digital saat ini. Kompleksitas proyek SI yang terus meningkat menuntut pendekatan yang terstruktur dan adaptif untuk memastikan keberhasilan tujuan organisasi. Meskipun investasi terhadap proyek SI mencapai ratusan miliar dolar setiap tahunnya, tingkat kegagalan proyek masih tinggi, hanya sepertiga proyek memenuhi kriteria waktu, anggaran, dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan (Raymond & Bergeron, 2008).

Fenomena ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara praktik manajemen proyek yang ada dengan kebutuhan aktual pengembangan sistem informasi modern. Dalam konteks ini, *Project Management Information System* (PMIS) muncul sebagai solusi integratif yang menggabungkan metodologi manajemen proyek dengan teknologi informasi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek (Reiff & Schlegel, 2022). Dinamika lingkungan bisnis yang volatil dan tidak pasti telah mendorong evolusi pendekatan manajemen proyek dalam sistem informasi.

Organisasi saat ini beroperasi dalam era VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*) yang menuntut fleksibilitas dan kecepatan Respons terhadap perubahan (Andika et al., 2024). Transformasi digital yang terjadi secara masif telah mengubah cara organisasi mengelola proyek, dengan teknologi seperti *cloud computing* dan *data analytics* yang memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data secara *real-time*.

Penelitian sistematis menunjukkan bahwa metodologi *Agile* dan *Scrum* semakin banyak diadopsi karena kemampuannya beradaptasi dengan volatilitas dan ketidakpastian, menggantikan pendekatan *waterfall* tradisional yang cenderung rigid (Reiff & Schlegel, 2022). Namun demikian, pendekatan hybrid yang mengkombinasikan kekuatan metodologi tradisional dan *agile* juga mulai mendapat perhatian sebagai alternatif yang lebih pragmatis untuk konteks tertentu.

Tantangan dalam manajemen proyek sistem informasi tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga melibatkan aspek manajerial dan organisasional yang Kompleksss. Studi empiris mengidentifikasi bahwa faktor-faktor seperti pendanaan, infrastruktur teknologi, sumber daya manusia yang terampil, komitmen manajemen, serta monitoring dan inspeksi merupakan tantangan kritis yang dihadapi organisasi dalam pengembangan sistem informasi (Lucky et al., 2014).

Variasi kinerja proyek yang tinggi dan tingkat overrun yang mencapai rata-rata 84% dari jadwal awal menunjukkan perlunya pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang Memengaruhi kesuksesan proyek (Flyvbjerg et al., 2022). Komplekssitas teknologi, keterlibatan pengguna, serta isu keamanan dan privasi data menambah dimensi tantangan yang harus dikelola oleh manajer proyek sistem informasi.

Oleh karena itu, pendekatan manajemen risiko yang proaktif dan komunikasi yang efektif menjadi prasyarat penting untuk mencapai keberhasilan implementasi proyek. Tinjauan literatur sistematis menjadi metode yang tepat untuk memahami perkembangan terkini dalam manajemen proyek sistem informasi.

Melalui pendekatan yang sistematis, eksplisit, dan dapat direproduksi, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi, meninjau, mengevaluasi, dan menginterpretasikan literatur yang relevan untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang praktik terbaik dan tren penelitian dalam bidang ini.

Analisis terhadap 108 publikasi dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa terminologi PMS menjadi yang paling dominan digunakan, diikuti oleh *Project Management Software* (PMS) dan *Project Management Tools*, dengan fokus yang beragam mulai dari studi kasus implementasi hingga pengembangan *framework* dan model perbandingan. Tinjauan sistematis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperkaya pemahaman kolektif ilmiah serta menjadi landasan pengembangan praktik manajemen proyek SI yang efektif dan adaptif.

2. Tinjauan Pustaka

Bab ini menyajikan landasan teoretis dan konseptual yang menjadi fondasi dalam memahami manajemen proyek sistem informasi secara komprehensif. Tinjauan pustaka disusun untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konstruk-konstruk utama yang relevan dengan penelitian ini, dimulai dari konsep dasar hingga perkembangan kontemporer dalam bidang manajemen proyek sistem informasi.

Pembahasan dimulai dengan menguraikan konsep fundamental manajemen proyek SI yang mencakup definisi, karakteristik khusus, dan siklus hidup proyek, kemudian eksplorasi berbagai metodologi dan *framework* yang telah berkembang dalam praktik profesional maupun literatur akademis. Kajian dilanjutkan dengan menganalisis peran *Project Management Information System* (PMIS) sebagai *enabler* dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek, diikuti identifikasi faktor-faktor kritis yang menentukan kesuksesan atau kegagalan proyek SI.

Bagian akhir tinjauan pustaka mengeksplorasi dinamika terkini dan tantangan yang dihadapi praktisi dalam era transformasi digital, yang memberikan konteks relevan terhadap Kompleksitas manajemen proyek sistem informasi modern. Keseluruhan tinjauan pustaka ini diharapkan dapat membentuk kerangka pemahaman yang kokoh untuk menganalisis dan mensintesis temuan-temuan dari literatur yang telah dikaji secara sistematis.

2.1 Konsep Dasar Manajemen Proyek Sistem Informasi

Manajemen proyek SI merupakan aplikasi pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik terhadap aktivitas proyek yang berkaitan dengan SI untuk memenuhi persyaratan proyek yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, proyek SI didefinisikan sebagai upaya terstruktur untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan solusi perangkat lunak atau SI yang dapat mencakup berbagai jenis seperti sistem manajemen proses bisnis, sistem manajemen hubungan pelanggan, hingga sistem perencanaan sumber daya perusahaan.

Karakteristik utama yang membedakan proyek SI dengan proyek tradisional lainnya terletak pada Kompleksitas teknologi yang terlibat, di mana proyek SI seringkali menghadapi tantangan teknis yang lebih rumit dan memerlukan pemahaman mendalam terhadap arsitektur teknologi informasi (Rahman Setiadi et al., n.d.). Selain itu, proyek SI memiliki tingkat ketidakpastian yang lebih tinggi karena sifat teknologi yang terus berkembang dan kebutuhan bisnis yang dinamis, sehingga menuntut pendekatan manajemen yang adaptif dan fleksibel.

Tabel 1. Perbandingan Proyek SI dan Proyek Tradisional

Aspek	Proyek Sistem Informasi	Proyek Tradisional
Teknologi	Tinggi, melibatkan <i>software, hardware, database</i> , jaringan	Rendah sampai sedang, fokus pada konstruksi fisik, mesin konvensional
Stakeholder	Beragam (<i>user, developer, IT staff</i> , manajemen, vendor, <i>end-user</i>)	Terbatas (klien, kontraktor, konsultan teknik, supplier)
Risiko	Tinggi (perubahan teknologi cepat, <i>requirement</i> berubah, integrasi Kompleks)	Sedang (risiko lebih terukur, standar jelas, metode <i>established</i>)
Fleksibilitas	Sangat fleksibel, mudah adaptasi dan iterasi selama pengembangan	Kaku, perubahan mahal dan sulit setelah konstruksi dimulai
<i>Deliverable</i>	<i>Intangible</i> (<i>software</i> , sistem, data, informasi)	<i>Tangible</i> (bangunan, jalan, jembatan, produk)

Metodologi	<i>Agile, Scrum, Waterfall, DevOps, RAD, Prototyping</i>	fisik) <i>Waterfall, Critical Path Method (CPM), PERT</i>
Durasi Proyek	Bervariasi, sering iteratif dengan <i>sprint</i> pendek (2-4 minggu)	Umumnya jangka panjang dengan timeline tetap (berbulan-bulan/tahun)
Keterlibatan User	Sangat tinggi, <i>continuous feedback</i> dan testing sepanjang proyek	Rendah, hanya di awal (<i>requirement</i>) dan akhir (serah terima)
Perubahan <i>Requirement</i>	Sering terjadi, diterima sebagai bagian dari proses <i>development</i>	Jarang, dihindari karena mahal dan mengganggu <i>timeline</i>
Pengukuran <i>Progress</i>	Sulit diukur (kualitas kode, fungsionalitas, <i>user acceptance</i>)	Mudah diukur (meter kubik, ton, persentase fisik selesai)
Dokumentasi	<i>User manual, technical documentation, API documentation, test cases</i>	<i>Blueprint</i> , RAB, gambar teknik, spesifikasi material
<i>Maintenance</i>	Berkelanjutan (<i>bug fixing, update, enhancement, security patch</i>)	Minimal setelah selesai, hanya pemeliharaan rutin
Biaya	Sulit diprediksi, sering <i>over budget</i> karena perubahan <i>scope</i>	Lebih mudah diprediksi dengan RAB yang detail
<i>Skill Tim</i>	Spesialisasi tinggi (<i>programmer, DBA, UI/UX, network engineer,</i>	<i>Skill</i> konvensional (<i>engineer, arsitek, teknisi, operator</i>)

Testing	<i>system analyst</i> <i>Continuous (unit test, integration test, UAT, regression test)</i>	Terbatas, <i>testing</i> di akhir fase atau setelah selesai
Kompleksitas	Tinggi (integrasi sistem, <i>security, scalability, compatibility</i>)	Sedang, Kompleksitas lebih terukur dengan standar industri

Siklus hidup proyek SI atau yang dikenal dengan *Systems Development Life Cycle* (SDLC) adalah kerangka konseptual yang menggambarkan tahapan-tahapan dalam pengembangan SI, mulai dari studi kelayakan awal hingga pemeliharaan aplikasi yang dikembangkan. SDLC mencakup perencanaan sistem (*planning*), analisis kebutuhan (*analysis*), perancangan sistem (*design*), pengembangan atau konstruksi (*development/construction*), pengujian (*testing*), implementasi (*deployment*), dan pemeliharaan (*maintenance*) (Pricillia & Zulfachmi, 2021).

Setiap fase dalam siklus hidup ini saling bergantung dan membangun fondasi untuk tahap berikutnya, Di mana kegagalan dalam satu fase dapat berdampak signifikan terhadap kesuksesan proyek. Penelitian menunjukkan bahwa proyek yang mengikuti SDLC secara sistematis cenderung memiliki keberhasilan yang lebih tinggi karena adanya struktur yang jelas, pembagian tanggung jawab yang terdefinisi, dan mekanisme kontrol yang memadai untuk meminimalkan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan proyek (Burhani et al., 2025).

Gambar 1. *Software Development Life Cycle*



Konsep triple constraint atau segitiga manajemen proyek menjadi landasan fundamental dalam mengelola proyek sistem informasi, yang menyatakan bahwa kesuksesan proyek sangat dipengaruhi oleh tiga batasan utama yang saling terkait: waktu (time), biaya (cost), dan lingkup (scope). Ketiga elemen ini membentuk hubungan interdependen di mana perubahan pada satu batasan akan secara langsung Memengaruhi dua batasan lainnya dalam cara yang dapat diprediksi (Haryanti, 2024).

Dalam konteks proyek sistem informasi, pengelolaan triple constraint menjadi lebih Komplekss mengingat volatilitas kebutuhan pengguna dan perubahan teknologi yang cepat. Sebagai contoh, ketika lingkup proyek bertambah karena adanya permintaan fitur baru dari stakeholder, maka manajer proyek harus melakukan trade-off dengan meningkatkan anggaran untuk menambah sumber daya manusia atau memperpanjang timeline proyek agar kualitas tetap terjaga.

Visualisasi segitiga ini membantu manajer proyek dalam menjelaskan kepada stakeholder tentang keterbatasan dan fleksibilitas yang ada, serta pentingnya membuat keputusan yang informed ketika menghadapi perubahan selama siklus hidup proyek. Kriteria kesuksesan proyek sistem informasi tidak hanya diukur dari kemampuan memenuhi triple constraint semata, namun juga mencakup dimensi-dimensi lain seperti kualitas deliverable, kepuasan stakeholder, dan pencapaian tujuan bisnis yang telah ditetapkan.

Studi empiris mengindikasikan bahwa meskipun investasi terhadap proyek SI semakin mahal tahunnya, tingkat kegagalan proyek masih relatif tinggi dengan hanya sekitar sepertiga proyek yang berhasil memenuhi kriteria waktu, anggaran, dan spesifikasi teknis secara bersamaan. Lebih lanjut, penelitian menunjukkan bahwa variasi kinerja proyek sangat tinggi dengan tingkat keterlambatan rata-rata mencapai 84% dari jadwal awal yang direncanakan, mengindikasikan adanya tantangan dalam estimasi dan pengendalian proyek SI (Seputro et al., 2024).

Faktor-faktor yang Memengaruhi kesuksesan proyek tidak hanya bersifat teknis tetapi juga manajerial dan organisasional, termasuk di dalamnya komitmen manajemen, kompetensi tim proyek, komunikasi yang efektif antar stakeholder, manajemen risiko yang proaktif, serta kemampuan organisasi dalam mengelola perubahan. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif terhadap konsep manajemen proyek SI menjadi prasyarat penting bagi manajer proyek untuk mengarahkan tim menuju pencapaian tujuan proyek dengan efektif dan efisien.

2.2 Metodologi dan Framework Manajemen Proyek

Perkembangan manajemen proyek sistem informasi telah melahirkan beragam metodologi dan framework yang masing-masing menawarkan pendekatan berbeda dalam mengelola Kompleksitas proyek. Metodologi tradisional seperti Waterfall mengadopsi pendekatan sekuensial dan linear Di mana setiap fase proyek harus diselesaikan sepenuhnya sebelum bergerak ke fase berikutnya, menjadikannya cocok untuk proyek dengan persyaratan yang terdefinisi dengan baik sejak awal dan perubahan yang minimal.

Di sisi lain, filosofi Agile yang kemudian diturunkan menjadi berbagai metodologi seperti Scrum dan Kanban menawarkan fleksibilitas tinggi melalui pendekatan iteratif yang menekankan pada kolaborasi tim. Keterlibatan pelanggan dalam pengambilan keputusan, serta keterbukaan terhadap perubahan bahkan di tahap akhir proyek (Maulidi & Kusuma, 2023).

Framework seperti PMBOK (Project Management Body of Knowledge) dan PRINCE2 menyediakan panduan berupa praktik terbaik, teknik, dan proses yang membantu tim Menstandarisasi alur kerja dan memastikan proyek diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan kualitas yang diharapkan. Metodologi Scrum, sebagai subset dari Agile, membuat tim dapat meResponss secara cepat dan efektif melalui sprint dua hingga tiga minggu, Di mana tim bekerja mencapai tujuan spesifik kemudian me-evaluasi sebelum memulai sprint berikutnya (Ritonga et al., 2021).

Gambar 2. *Waterfall VS Agile VS Hybrid*



Setiap metodologi memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan dalam konteks penerapannya. Metodologi Waterfall memberikan struktur yang jelas dan dokumentasi yang komprehensif, membuatnya ideal untuk industri seperti konstruksi, manufaktur, dan farmasi Di mana proses bersifat prediktabel dan memerlukan tingkat presisi tinggi, namun kelemahannya terletak pada ketidakmampuan mengakomodasi perubahan setelah fase tertentu selesai dikerjakan (Khoiriyah et al., 2024).

Sebaliknya, metodologi Agile unggul dalam kemampuan adaptasi dan pengiriman nilai secara konsisten melalui sprint, menjadikannya sangat populer di industri teknologi informasi dan pengembangan perangkat lunak Di mana penentuan lingkup penuh proyek seringkali tidak feasible di awal karena sifat pekerjaan yang unpredictable, namun pendekatan ini membutuhkan komitmen waktu yang signifikan dari stakeholder dan dapat menimbulkan tantangan dalam estimasi biaya dan timeline keseluruhan proyek.

Kanban menekankan pada visualisasi pekerjaan dan membatasi work in progress untuk memaksimalkan efisiensi, ideal untuk bisnis yang perlu memberikan hasil cepat dan fokus pada perbaikan produk secara berkelanjutan, sementara Scrum dengan struktur peran yang jelas seperti Product Owner, Scrum Master, dan Development Team. Memfasilitasi kolaborasi yang lebih terorganisir meskipun memerlukan disiplin tinggi dalam mengikuti seremoni dan artefak yang telah ditetapkan.

Tren terkini menunjukkan peningkatan adopsi pendekatan Hybrid yang mengombinasikan kekuatan metodologi tradisional dan Agile untuk menciptakan framework yang lebih fleksibel namun tetap terstruktur. Survei Project Management Institute menunjukkan adopsi metodologi hybrid meningkat sebesar 57,5% dalam tiga tahun terakhir, dari 20% di tahun 2020 menjadi 31,5% di tahun 2023, menjadikannya metodologi yang paling banyak digunakan dengan 42% Responden menggunakan pendekatan hybrid di organisasi mereka (Ritcher, 2025).

Pendekatan hybrid ini memungkinkan organisasi untuk mempertahankan perencanaan terstruktur ala Waterfall untuk fase-fase proyek tingkat tinggi sambil mengeksekusi tugas-tugas menggunakan sprint Agile, memberikan keseimbangan antara predictability dan adaptability yang sangat dibutuhkan dalam lingkungan bisnis yang dinamis. Penelitian menunjukkan bahwa metodologi hybrid mampu memberikan performa dan hasil proyek yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan pendekatan pure Agile atau pure traditional.

Terutama dalam proyek skala besar di industri yang mengalami perubahan cepat seperti pengembangan perangkat lunak, Di mana kombinasi perencanaan terstruktur dan fleksibilitas eksekusi menjadi kunci kesuksesan. Namun, implementasi hybrid memerlukan project manager yang berpengalaman memahami kedua metodologi, komunikasi yang jelas terkait peran dan tanggung jawab, serta tools yang mendukung kustomisasi pendekatan seperti Smartsheet, Jira, atau Microsoft Project untuk memastikan elemen berhasil digunakan.

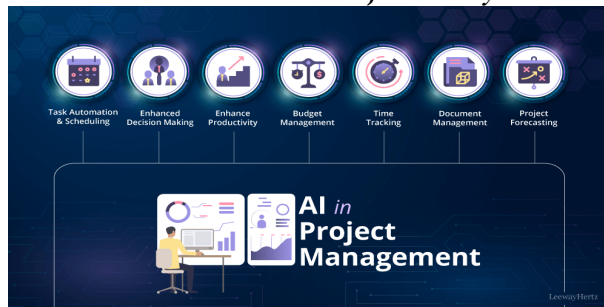
2.3 Tren dan Tantangan Kontemporer dalam Manajemen Proyek SI

Perkembangan teknologi artificial intelligence dan machine learning telah mentransformasi lanskap manajemen proyek SI secara fundamental dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian menunjukkan bahwa hanya 35% proyek yang diselesaikan dengan sukses saat ini, namun situasi ini diprediksikan akan mengalami perubahan signifikan seiring dengan adopsi AI dan ML yang semakin meluas dalam praktik manajemen proyek hingga tahun 2030 (Hendra et al., 2024).

Teknologi AI memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan akurasi prediktif dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan proyek yang Komplekss dan dinamis. Khususnya melalui penggunaan artificial neural networks yang terbukti mampu meningkatkan estimasi biaya dan optimisasi sumber daya dengan tingkat akurasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode tradisional (Ghalu Pratama et al., 2025).

Dalam konteks praktis, AI mengubah peran manajer proyek dari fokus pada tugas-tugas administratif dan manual menjadi lebih berorientasi pada coaching dan manajemen stakeholder, dengan bantuan virtual project assistant yang mampu melakukan otomatisasi untuk tugas-tugas berulang dan analisis data real-time. Teknologi cloud computing dan analytics berbasis AI juga memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat, memungkinkan tim proyek untuk merespons perubahan lingkungan bisnis dengan lebih agile dan efisien.

Gambar 3. AI dalam Manajemen Proyek SI



Era VUCA yang ditandai dengan volatility, uncertainty, complexity, dan ambiguity telah menjadi tantangan utama yang harus dihadapi oleh manajer proyek sistem informasi modern. Penelitian terkini menunjukkan bahwa metodologi tradisional seperti Waterfall yang mengandalkan perencanaan linear dan prediktabilitas menjadi kurang relevan dalam menghadapi perubahan pasar yang cepat, ketidakpastian ekonomi, serta Kompleksitas dan ambiguitas dalam pengambilan keputusan.

Globalisasi dan perubahan teknologi yang pesat di era VUCA menyebabkan perubahan pada lingkungan proyek, mengakibatkan ketidakcocokan antara metode manajemen yang ada dengan hasil proyek yang diharapkan, sehingga organisasi perlu mengadopsi pendekatan yang lebih fleksibel dan adaptif. Studi menunjukkan bahwa pemilihan metodologi yang sesuai dengan karakteristik lingkungan proyek dapat membantu meningkatkan kesuksesan proyek, terutama ketika proyek mengalami perubahan yang frequent sepanjang siklus hidupnya, dengan metodologi Agile dan Scrum.

Terbukti mampu meningkatkan ketepatan waktu penyelesaian proyek hingga 20%. Namun demikian, mengelola proyek dalam konteks VUCA memerlukan perubahan budaya organisasi yang signifikan. Di mana karyawan harus diizinkan untuk tidak mengetahui segalanya dan komunikasi terbuka harus didorong untuk mengurangi biaya proyek melalui identifikasi masalah sejak dini berdasarkan prinsip "*Fail Cheap*".

Isu keamanan data dan privasi telah menjadi perhatian kritis dalam manajemen proyek sistem informasi seiring dengan meningkatnya ancaman siber dan regulasi perlindungan data yang semakin ketat di berbagai yurisdiksi. Tahun 2023 dan 2024 menandai akselerasi signifikan dalam adopsi regulasi keamanan siber dan privasi data, dengan SEC mengharuskan perusahaan publik untuk melaporkan insiden keamanan siber yang material dalam waktu empat hari kerja serta memberikan disclosure tahunan terkait strategi manajemen risiko dan governance keamanan siber mereka.

Organisasi kini menghadapi Kompleksitas yang semakin tinggi dalam mengelola web of overlapping obligations dari berbagai regulasi federal and state, termasuk California Privacy Rights Act, GDPR di Eropa, serta berbagai undang-undang privasi komprehensif yang terus bermunculan di berbagai negara bagian Amerika Serikat. Untuk proyek SI, manajer proyek harus mengintegrasikan prinsip "privacy by design" sejak awal pengembangan, mengadopsi privacy-preserving technologies seperti differential privacy, homomorphic encryption, dan federated learning untuk melindungi data konsumen secara proaktif.

Tantangan sustainability juga mulai mendapat perhatian dalam pengelolaan proyek SI modern. Di mana organisasi dituntut untuk mempertimbangkan aspek environmental, social, dan governance dalam setiap keputusan pengembangan sistem, termasuk dalam pemilihan infrastruktur cloud, efisiensi energi data center, dan Responsible AI development yang menjunjung tinggi transparansi, akuntabilitas, serta keadilan dalam penggunaan teknologi.

3. Kesimpulan

Tinjauan literatur sistematis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa manajemen proyek dalam sistem informasi telah mengalami evolusi signifikan dari pendekatan tradisional yang rigid menuju metodologi yang lebih adaptif dan Responsif terhadap dinamika lingkungan bisnis. Kompleksitas proyek sistem informasi yang semakin meningkat menuntut pemahaman mendalam tidak hanya terhadap aspek teknis, namun juga dimensi manajerial dan organisasional yang Memengaruhi kesuksesan implementasi.

Temuan dari berbagai studi menunjukkan bahwa tidak ada satu metodologi universal yang dapat diterapkan untuk semua konteks proyek, melainkan pemilihan framework yang tepat harus disesuaikan dengan karakteristik proyek. Tingkat ketidakpastian lingkungan, dan kematangan organisasi.

Perkembangan teknologi seperti artificial intelligence, machine learning, dan cloud computing telah membuka peluang baru dalam meningkatkan efektivitas manajemen proyek melalui otomatisasi, prediksi yang lebih akurat, dan pengambilan keputusan berbasis data real-time. Namun demikian, tantangan dalam era VUCA, isu keamanan data, privasi, dan sustainability menambah lapisan Kompleksitas yang harus dikelola oleh manajer proyek modern dengan pendekatan yang holistik dan proaktif.

Berdasarkan tinjauan yang telah dilakukan, beberapa saran dapat diajukan untuk penelitian dan praktik di masa mendatang. Pertama, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas implementasi metodologi hybrid dalam berbagai konteks industri dan ukuran organisasi, mengingat adopsinya yang terus meningkat namun belum banyak studi empiris yang mengukur dampak jangka panjangnya terhadap kesuksesan proyek.

Kedua, organisasi perlu mengembangkan kompetensi tim proyek tidak hanya dalam aspek teknis teknologi, tetapi juga dalam soft skills seperti komunikasi, negosiasi, dan change management yang terbukti menjadi faktor kritis dalam kesuksesan proyek sistem informasi. Ketiga, integrasi prinsip-prinsip sustainability dan ethical AI harus menjadi bagian dari standar praktik manajemen proyek SI, bukan sekadar compliance terhadap regulasi, namun sebagai komitmen organisasi terhadap tanggung jawab sosial dan lingkungan.

Keempat, diperlukan pengembangan framework yang lebih komprehensif untuk mengelola proyek dalam era VUCA yang mengkombinasikan fleksibilitas metodologi Agile dengan struktur governance yang memadai untuk memitigasi risiko. Terakhir, penelitian mendatang dapat mengeksplorasi bagaimana teknologi emerging seperti generative AI dan quantum computing akan mengubah lanskap manajemen proyek sistem informasi serta kesiapan organisasi dalam mengadopsi teknologi-teknologi tersebut secara efektif dan bertanggung jawab.

Peran Manajemen Proyek TI dalam Keberhasilan Implementasi Sistem Informasi

Dewi Asih

dcewiaasih@gmail.com

1. Pendahuluan

Transformasi digital mendorong organisasi mengadopsi sistem informasi terintegrasi seperti ERP dan sistem berbasis TI lainnya. Keberhasilan implementasi sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi sangat bergantung pada bagaimana proyek tersebut dikelola. Banyak kegagalan proyek TI terjadi akibat lemahnya manajemen proyek dalam mengelola ruang lingkup, waktu, biaya, risiko, serta sumber daya manusia.

Oleh karena itu, manajemen proyek TI memegang peran strategis dalam memastikan sistem informasi dapat diimplementasikan secara efektif dan memberikan nilai tambah bagi organisasi. Penelitian terkini menunjukkan bahwa pendekatan manajemen proyek memiliki pengaruh signifikan terhadap keberhasilan implementasi sistem informasi. Perencanaan yang matang, kepemimpinan proyek yang kuat, serta komunikasi yang efektif menjadi faktor kunci dalam implementasi ERP dan sistem informasi lainnya.

Selain itu, metodologi agile semakin banyak diadopsi karena kemampuannya memberikan fleksibilitas terhadap perubahan kebutuhan bisnis dan teknologi. Perkembangan sistem informasi manajemen proyek juga memperkuat proses pengambilan keputusan melalui penyediaan informasi proyek secara real-time dan terintegrasi.

Sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknis atau fungsional sistem informasi, sementara peran manajemen proyek TI sering kali diposisikan sebagai faktor pendukung. Kajian yang menempatkan manajemen proyek TI sebagai kerangka strategis yang terintegrasi dengan manajemen perubahan, tata kelola TI, dan pengelolaan sumber daya manusia masih terbatas.

Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penekanan ulang terhadap peran sentral manajemen proyek TI dalam keberhasilan implementasi sistem informasi. Artikel opini ini bertujuan menegaskan peran manajemen proyek TI dalam menentukan keberhasilan implementasi sistem informasi serta memberikan pandangan konseptual mengenai praktik manajemen proyek TI yang efektif dalam meminimalkan risiko kegagalan proyek.

2. Pembahasan

Bagian pembahasan ini menjelaskan peran manajemen proyek teknologi informasi dalam menentukan keberhasilan implementasi sistem informasi, khususnya melalui pengelolaan ruang lingkup, risiko, dan komunikasi antar pemangku kepentingan.

2.1 Manajemen Proyek TI sebagai Penentu Arah dan Ruang Lingkup Proyek

Manajemen proyek TI berfungsi memberikan struktur yang jelas dalam pengembangan sistem informasi. Perencanaan yang baik membantu menetapkan ruang lingkup, tujuan, jadwal, serta alokasi sumber daya secara realistis. Penelitian oleh Santoso dan Loisa (2022) menunjukkan bahwa proyek yang menerapkan standar manajemen proyek, seperti Project Management Body of Knowledge (PMBOK) dan ISO 21500, memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan proyek yang dijalankan tanpa standar formal.

Fenomena yang sering ditemukan dalam praktik proyek TI adalah scope creep, yaitu bertambahnya fitur atau permintaan pengguna secara bertahap tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap waktu dan biaya. Sebagai contoh, pada proyek pengembangan aplikasi internal di sebuah perusahaan distribusi, tim TI mengalami kesulitan menyelesaikan proyek tepat waktu karena pengguna terus mengajukan permintaan fitur tambahan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa proyek tersebut tidak memiliki dokumen ruang lingkup yang jelas sejak awal.

Kasus ini menggambarkan bahwa lemahnya manajemen proyek dapat mengganggu keseluruhan alur kerja dan pencapaian tujuan proyek. Perbandingan antara manajemen proyek formal dan nonformal juga penting untuk diperhatikan.

Pendekatan nonformal cenderung lebih fleksibel, tetapi berisiko kehilangan arah dan kendali proyek. Sebaliknya, pendekatan formal memberikan kejelasan proses dan akuntabilitas, meskipun menuntut disiplin dokumentasi. Oleh karena itu, organisasi perlu menentukan pendekatan yang paling sesuai dengan karakteristik proyek, tanpa mengabaikan prinsip perencanaan yang terukur.

2.2 Mengelola Risiko dan Perubahan dalam Implementasi Sistem Informasi.

Proyek sistem informasi memiliki dinamika yang tinggi dan rentan terhadap berbagai risiko, baik teknis maupun nonteknis. Oleh karena itu, kemampuan mengidentifikasi dan mengelola risiko sejak tahap awal merupakan elemen penting dalam manajemen proyek TI. Iriarte dan Bayona (2021) menyatakan bahwa keberhasilan proyek TI sangat dipengaruhi oleh efektivitas manajemen risiko dan pengendalian perubahan.

Perubahan kebutuhan pengguna di tengah pelaksanaan proyek merupakan fenomena yang umum terjadi. Apabila tidak dikelola dengan baik, perubahan tersebut dapat menyebabkan keterlambatan atau bahkan kegagalan proyek. Sebagai ilustrasi, dalam proyek pengembangan sistem akademik di sebuah perguruan tinggi swasta, perubahan kebijakan akademik yang terjadi di tengah proses pengembangan menuntut penambahan fitur baru.

Proyek tersebut tetap dapat diselesaikan dengan baik karena tim menerapkan prosedur pengelolaan perubahan yang jelas, meliputi analisis dampak, penyesuaian jadwal, serta komunikasi ulang kepada seluruh pemangku kepentingan. Perbedaan antara metode pengembangan tradisional Waterfall dan metode Agile juga relevan dalam konteks pengelolaan perubahan.

Metode Waterfall lebih sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang relatif stabil, sedangkan metode Agile lebih adaptif terhadap perubahan. Dengan demikian, pemilihan metodologi pengembangan bukan sekadar keputusan teknis, melainkan bagian dari strategi manajemen risiko proyek.

3. Koordinasi dan Komunikasi Antar Stakeholder

Koordinasi dan komunikasi merupakan aspek krusial dalam keberhasilan implementasi sistem informasi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kegagalan proyek TI sering kali disebabkan oleh kurangnya komunikasi yang efektif, sehingga keputusan penting tidak tersampaikan secara jelas kepada seluruh pihak yang terlibat (Kerzner, 2020).

Proyek TI umumnya melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti manajemen, pengguna akhir, analis sistem, pengembang, serta pihak vendor. Tanpa koordinasi yang baik, miskomunikasi dapat menyebabkan kesalahan dalam penafsiran kebutuhan maupun perancangan sistem.

Sebagai contoh, pada implementasi sistem absensi digital di sebuah instansi pemerintahan, pengembang merancang sistem berdasarkan dokumen kebutuhan awal. Namun, setelah tahap uji coba, pengguna mengeluhkan bahwa proses input lembur tidak sesuai dengan alur kerja yang berlaku. Setelah dilakukan penelusuran, diketahui bahwa unit kerja yang memahami proses lembur tidak dilibatkan dalam diskusi teknis sejak awal.

Kasus ini menunjukkan bahwa pelibatan pemangku kepentingan secara menyeluruh sangat berpengaruh terhadap kualitas implementasi sistem. Selain itu, penggunaan *Project Management Information System* (PMIS) terbukti membantu meningkatkan koordinasi dan transparansi proyek.

Beberapa studi menunjukkan bahwa PMIS dapat mempercepat proses pelaporan, mempermudah pembagian tugas, serta meminimalkan miskomunikasi dalam tim proyek (Marnewick & Labuschagne, 2019). Temuan ini mendukung pandangan bahwa teknologi pendukung memiliki peran penting dalam penguatan praktik manajemen proyek TI modern.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan implementasi sistem informasi bergantung pada penerapan manajemen proyek TI yang terencana, adaptif, dan kolaboratif. Perencanaan yang jelas membantu menjaga ruang lingkup tetap terarah; pengelolaan risiko memungkinkan tim menghadapi dinamika proyek dengan lebih siap; dan komunikasi yang baik antar stakeholder memastikan sistem yang dibangun sesuai kebutuhan.

Oleh karena itu, organisasi perlu memprioritaskan praktik manajemen proyek TI yang profesional. Hal ini penting agar implementasi sistem informasi dapat memberikan manfaat maksimal, serta tidak hanya menjadi proyek yang selesai di atas kertas.

Kompetensi dan Tanggung Jawab Manajer dalam Proyek Teknologi Informasi

Verni

verniho123@gmail.com

1. Pendahuluan

Dalam sebuah proyek Teknologi Informasi (TI), keberhasilan dalam proyek merupakan suatu ekspektasi yang paling diharapkan. Keberhasilan proyek didukung oleh kelihaian manajer dalam mengatur sumber daya, waktu, ruang, dan ruang lingkup proyek. Seorang manajer proyek tidak hanya berfungsi sebagai pengelola sumber daya, tetapi juga sebagai koordinator, pengarah, dan pengendali seluruh aktivitas proyek. Melalui kemampuan yang memadai tersebut, manajer dapat memastikan tiap tahapan proyek berjalan sesuai perencanaan dan tujuan organisasi.

Meskipun demikian, berbagai laporan menunjukkan bahwa tingkat kegagalan proyek TI masih tergolong tinggi. Bentuk kegagalan tersebut dapat berupa keterlambatan penyelesaian, pembengkakan anggaran, kualitas produk yang tidak sesuai standar, hingga proyek yang berhenti sebelum mencapai implementasi. Menurut Zulian, Sarwani, Sampurnaningsih, dan Abidin (2024) tingginya kegagalan proyek dapat disebabkan oleh tidak tercapainya target kualitas, waktu, dan biaya yang di mana hal ini berkaitan dengan lemahnya perencanaan dan pengelolaan proyek.

Kondisi ini menegaskan bahwa peran manajer proyek yang kompeten sangat diperlukan untuk mengurangi potensi kegagalan proyek. Sejalan dengan hal tersebut, pemahaman yang mendalam mengenai proses perencanaan perlu dimiliki oleh setiap manajer proyek.

Tanggung jawab yang besar menuntut adanya keahlian teknis, kecerdasan emosional, dan kemampuan memimpin yang memadai dalam merumuskan strategi pengelolaan risiko. Berdasarkan jurnal penelitian sebelumnya, dikatakan bahwa keberhasilan proyek TI umumnya dikaitkan dengan kompetensi manajer proyek, baik dari aspek teknis, manajerial, dan interpersonal. Analisis ini menjadi landasan penting untuk melihat kemampuan manajer proyek dalam mengkoordinasikan berbagai sumber daya yang terlibat serta memastikan setiap tahapan berjalan sesuai rencana.

Namun, kajian sebelumnya cenderung menekankan pada aspek kompetensi manajer proyek. Artikel ini, akan membahas bahwa bukan hanya kompetensi, tetapi tanggung jawab seorang manajer juga turut andil dalam menentukan keberhasilan sebuah proyek TI. Bersama dengan pemahaman peran manajer proyek secara lebih mendalam, institusi atau organisasi dapat mengupayakan pelaksanaan proyek yang lebih efektif dan efisien.

Pemahaman ini tidak hanya memperkuat aspek pengawasan dan evaluasi, tetapi juga memberikan gambaran mengenai strategi manajemen yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keberhasilan proyek secara menyeluruh. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji kompetensi dan tanggung jawab manajer proyek sebagai unsur yang berpengaruh terhadap keberhasilan proyek TI.

Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai peran manajer proyek dalam mengarahkan dan mengendalikan jalannya proyek. Sejak tahap perencanaan hingga penyelesaian, sekaligus menjadi dasar bagi organisasi dalam menerapkan strategi pengelolaan proyek yang lebih efektif dan efisien.

2. Pembahasan

Bagian pembahasan ini menguraikan definisi dan peran manajer proyek, kompetensi yang harus dimiliki manajer proyek, tanggung jawab manajer proyek, serta pengaruh kompetensi dan tanggung jawab manajer terhadap keberhasilan proyek TI.

2.1 Definisi Manajer Proyek dan Perannya

Manajer proyek adalah orang yang memimpin dan mengkoordinasikan jalannya sebuah proyek agar sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Salah satu tugas pentingnya ialah memilih cara kerja yang paling tepat untuk kondisi proyek yang sedang ditangani. Menurut Irsyaad, Raynaldi, dan Faiza (2023), tidak ada satu metodologi yang bisa digunakan untuk semua jenis proyek karena setiap proyek memiliki karakter dan tuntutan yang berbeda.

Oleh sebab itu, metodologi manajemen proyek menjadi pegangan bagi manajer proyek dalam menyusun alur kerja, mengatur peran anggota tim, dan memastikan setiap tahap berjalan sesuai rencana. Menurut tinjauan literatur terkini, manajemen proyek yang efektif merupakan pondasi utama keberhasilan proyek TI, keberhasilan ini tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh kemampuan manajer proyek dalam merencanakan, mengkoordinasikan, dan mengendalikan seluruh aktivitas proyek (Farhan, Sheila, & Hutomo, 2024)

2.2 Kompetensi Manajer Proyek

Kompetensi pada dasarnya merupakan sebuah kemampuan menyeluruh yang dimiliki seseorang dalam menjalankan tugas secara efektif. Untuk hal tersebut terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang tercermin dalam pengambilan keputusan serta penyelesaian masalah.

Untuk konteks proyek TI, kompetensi tidak hanya dikaitkan dengan kemampuan teknis seorang manajer, tetapi juga mencakup cara seseorang merencanakan pekerjaan, mengatur prioritas, dan memastikan komunikasi berjalan dengan baik. Hal ini sejalan dengan temuan Ilmia, Pramaditya, dan Sanusi (2025), yang menunjukkan bahwa kemampuan merencanakan dan mengarahkan proses kerja merupakan unsur penting dalam memastikan sebuah sistem dapat berjalan sesuai tujuan

2.2.1 Kompetensi Teknis

Lingkungan proyek merupakan tempat Di mana manajer proyek menentukan bagaimana mereka mengambil keputusan dan membangun suasana kerja yang baik. Perubahan dan perkembangan pasti selalu terjadi dalam suasana proyek, disinilah kompetensi seorang manajer proyek diuji. Kompetensi manajer proyek dalam bidang teknologi informasi mencakup seperangkat kemampuan yang saling berkaitan dan terbukti Memengaruhi keberhasilan proyek.

Penelitian Che Jusoh, Zawawi, dan Ali (2023) menunjukkan bahwa kompetensi teknis menjadi pondasi penting bagi manajer proyek, terutama dalam memahami proses pengembangan perangkat lunak, metodologi pengerjaan seperti Scrum, serta prinsip dasar arsitektur sistem. Penguasaan aspek teknis tersebut bukan untuk menggantikan peran tenaga pengembang, melainkan agar manajer proyek mampu menilai kelayakan teknis, berkomunikasi secara efektif dengan tim, serta membuat keputusan berdasarkan pemahaman yang tepat terhadap kebutuhan proyek.

2.2.2 Kompetensi Manajerial

Selain kemampuan teknis, seorang manajer proyek juga memerlukan kompetensi manajerial yang kuat karena aspek inilah yang menjadi penopang utama keteraturan jalannya proyek. Kompetensi manajerial mencakup kemampuan menyusun rencana kerja, mengendalikan ruang lingkup, menetapkan prioritas, serta mengelola risiko yang mungkin muncul selama pelaksanaan.

Che Jusoh dkk. (2023) menunjukkan bahwa manajer proyek dengan kompetensi manajerial yang baik biasanya lebih mampu mengorganisasi kegiatan tim, memantau perkembangan pekerjaan, dan menilai apakah langkah yang ditempuh sudah sesuai dengan tujuan proyek. Penggunaan berbagai perangkat manajemen proyek seperti Jira atau Trello juga menjadi bagian penting karena membantu menjaga alur kerja tetap teratur dan memudahkan setiap anggota tim melihat perkembangan proyek secara transparan.

2.2.3 Kompetensi Interpersonal

Kompetensi interpersonal juga memegang peran besar dalam menentukan efektivitas manajer proyek, terutama di lingkungan TI yang sangat bergantung pada kerja sama. Penelitian Che Jusoh dkk. (2023) menegaskan bahwa komunikasi yang baik, kemampuan bernegosiasi, kepemimpinan yang adaptif, serta kecerdasan emosional merupakan unsur yang harus dimiliki manajer proyek.

Dalam praktiknya, kompetensi interpersonal inilah yang memungkinkan manajer proyek menjaga hubungan kerja yang sehat, meredakan konflik, dan mempertahankan motivasi tim ketika situasi sedang tidak ideal. Ketiga kelompok kompetensi teknis, manajerial, dan interpersonal saling melengkapi dan menjadi dasar penting yang menentukan seberapa jauh manajer proyek mampu menghadapi tuntutan dan dinamika proyek teknologi informasi.

Kemampuan interpersonal juga mendukung seorang manajer proyek karena berkaitan dengan kesadaran diri, pengendalian diri, serta kehati-hatian dalam mengambil keputusan. Dalam konteks kerja digital yang pastinya penuh risiko, manajer proyek dituntut agar mampu mengelola informasi dengan bijak dan memahami konsekuensi dari setiap tindakan yang dilakukan secara daring.

Temuan dari Yustisia dkk. (2023) mengenai pentingnya literasi digital pada siswa dasar terutama tentang pengelolaan informasi pribadi, pengambilan keputusan, dan komunikasi. Dengan kata lain, kompetensi interpersonal yang efektif mencakup kecakapan berinteraksi, kepekaan terhadap situasi, serta kemampuan menciptakan lingkungan kerja yang kondusif, yang seluruhnya sejalan dengan prinsip kehati-hatian dan komunikasi etis.

2.3 Tanggung Jawab Manajer Proyek

Menurut Project Management Institute (2021), manajer proyek bertanggung jawab memimpin tim proyek untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pengelolaan ruang lingkup, jadwal, sumber daya, dan risiko. Tanggung jawab ini nantinya akan menjadi pedoman manajer proyek dalam menuntaskan proyek yang sedang dijalankan. Manajer proyek TI memiliki tugas yang berbeda dengan manajer proyek bidang lain, tapi mereka sama-sama memiliki tanggung jawab untuk memastikan proyek dapat tercapai sesuai tujuan.

2.4 Pengaruh Kompetensi dan Tanggung Jawab Manajer Terhadap Keberhasilan Proyek TI

Keberhasilan proyek teknologi informasi tidak hanya ditentukan oleh faktor teknis, tetapi sangat dipengaruhi oleh kompetensi dan tanggung jawab yang dimiliki seorang manajer proyek. Temuan penelitian Yusuf dan Rarasati (2025) menunjukkan bahwa kompetensi manajer proyek, baik yang bersifat teknis maupun personal, memiliki peranan langsung terhadap kinerja proyek TI. Kompetensi teknis memungkinkan manajer proyek memahami mekanisme kerja tim pengembang dan menentukan pendekatan yang selaras dengan karakteristik proyek.

Sementara itu, kompetensi personal seperti kemampuan berkomunikasi, mengelola dinamika kelompok, dan menjaga stabilitas emosional memberikan pengaruh positif terhadap efektivitas proses kolaborasi dalam tim. Kedua kelompok kompetensi tersebut saling melengkapi dan menjadi dasar seorang manajer proyek dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan kontekstual.

Selain kompetensi, aspek tanggung jawab juga menjadi variabel penting yang berperan dalam keberhasilan proyek TI. Tanggung jawab seorang manajer proyek tidak hanya berhenti pada penyusunan rencana, tetapi mencakup pengawasan, koordinasi, evaluasi, serta penyelesaian masalah yang muncul sepanjang proyek berlangsung.

Jurnal Che Jusoh dkk. (2023) menguraikan bahwa keberhasilan proyek TI sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajer proyek dalam mengendalikan ruang lingkup kerja, menjaga konsistensi proses, serta memastikan setiap anggota tim memahami peran masing-masing. Tanggung jawab semacam ini menuntut kedisiplinan dan konsistensi yang tinggi, terutama ketika proyek menghadapi ketidakpastian atau perubahan kebutuhan dari pemangku kepentingan.

Hasil penelitian lain turut memperkuat pandangan bahwa kompetensi dan tanggung jawab manajer proyek merupakan dua unsur yang saling berkaitan dan berpengaruh langsung terhadap keberhasilan proyek TI. Farhan, Sheila, dan Hutomo (2024) menegaskan bahwa keberhasilan proyek TI tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi sangat dipengaruhi oleh bagaimana manajer proyek mengelola proses kerja, menjaga konsistensi, serta memastikan setiap aktivitas berada pada jalur yang benar.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Santoso dan Loisa (2022) yang menunjukkan bahwa strategi manajemen proyek yang tepat termasuk pengelolaan ruang lingkup, komunikasi dengan pemangku kepentingan, dan pengendalian risiko memiliki peran signifikan dalam menentukan keberhasilan proyek sistem informasi.

Selain itu, Yufid, Pahlevi, dan Agustin (2023) menekankan bahwa dalam proyek yang bersifat Kompleksss, kompetensi manajer proyek dalam mengoordinasikan tim, menavigasi perubahan, dan mengambil keputusan strategis menjadi bagian dari tanggung jawab yang menentukan keberterimaan hasil proyek. Dengan demikian, kompetensi dan tanggung jawab manajer proyek tidak hanya memengaruhi efektivitas proses kerja, tetapi juga berperan dalam memastikan kualitas dan keberhasilan akhir proyek TI.

Melalui berbagai temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan proyek TI sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajer proyek dalam menjalankan kompetensi teknis, manajerial, dan interpersonal secara seimbang. Ketepatan dalam mengambil keputusan, kemampuan menyusun prioritas, ketegasan dalam mengelola perubahan.

Serta kepekaan terhadap kondisi tim adalah wujud nyata dari kompetensi yang terintegrasi dengan rasa tanggung jawab. Jika keduanya berjalan beriringan, peluang keberhasilan proyek TI akan jauh lebih besar, baik dari segi waktu, kualitas, maupun kepuasan pemangku kepentingan.

3. Penutup

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan proyek Teknologi Informasi sangat dipengaruhi oleh kualitas kompetensi dan tanggung jawab yang dimiliki oleh manajer proyek. Permasalahan yang diangkat pada latar belakang yakni tingginya tingkat kegagalan proyek TI, keterlambatan, pembengkakan biaya, dan hasil yang tidak sesuai standar menunjukkan bahwa pengelolaan proyek yang tidak optimal masih menjadi kendala utama.

Analisis pada berbagai jurnal penelitian juga memperlihatkan bahwa kompetensi teknis, manajerial, dan interpersonal merupakan tiga kemampuan yang saling melengkapi. Tidak hanya itu, tapi juga menjadi landasan bagi manajer proyek untuk mengkoordinasikan sumber daya, menjaga alur kerja, dan memastikan setiap tahapan proyek berjalan sesuai tujuan.

Selain itu, tanggung jawab manajer proyek dalam mengelola ruang lingkup, waktu, biaya, serta dinamika tim terbukti memiliki pengaruh langsung terhadap efektivitas dan efisiensi pelaksanaan proyek. Konsistensi dalam melakukan pengawasan, pengambilan keputusan, serta penanganan masalah menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan akhir proyek TI.

Oleh karena itu, dapat ditegaskan bahwa manajer proyek memegang peranan sentral dalam mencapai tujuan proyek TI, keterampilan dan tanggung jawab profesional yang dijalankan secara tepat akan meningkatkan kualitas hasil proyek sekaligus mengurangi potensi kegagalan yang digambarkan pada latar belakang penelitian. Berdasarkan hasil pembahasan, terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keberhasilan proyek Teknologi Informasi.

Pertama, peningkatan kompetensi manajer proyek perlu menjadi prioritas melalui pelatihan yang terarah, baik dalam aspek teknis, manajerial, maupun interpersonal. Pelatihan teknis diperlukan agar manajer proyek mampu memahami kebutuhan dan kelayakan sistem, sementara pelatihan manajerial membantu meningkatkan kemampuan merencanakan, mengendalikan ruang lingkup, serta mengelola risiko secara sistematis. Selain itu, penguatan kemampuan kepemimpinan dan komunikasi juga penting untuk membantu memimpin tim secara lebih efektif.

Kedua, manajer proyek perlu menjaga kualitas komunikasi dan kerja sama tim. Kolaborasi yang terbuka, aliran informasi yang jelas, dan kemampuan menengahi perbedaan pendapat terbukti berpengaruh besar terhadap kelancaran proses kerja, khususnya dalam proyek TI yang sering berubah dan melibatkan banyak pihak. Ketiga, organisasi perlu melakukan evaluasi rutin terhadap kinerja manajer proyek sebagai bagian dari upaya menjaga mutu pengelolaan proyek.

Evaluasi ini dapat membantu mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan manajer proyek, sekaligus menjadi dasar untuk penyusunan program peningkatan kompetensi secara berkelanjutan. Langkah-langkah ini diharapkan dapat memperkuat efektivitas manajemen proyek TI dan mengurangi risiko kegagalan proyek di masa mendatang.

Peran Komunikasi Efektif dalam Keberhasilan Proyek Teknologi Informasi

Dinda Rosa Adiananda
dindarosaa30@gmail.com

1. Pendahuluan

Di era sekarang TI berkembang pesat sehingga manusia Mengubah caranya untuk menjalankan aktivitas. Hampir semua instansi, baik pemerintah maupun swasta, mulai mengandalkan sistem digital untuk mendukung produktivitas. Mulai dari aplikasi pelayanan publik, sistem penyimpanan, sistem akademik di kampus, sampai aplikasi *mobile* yang digunakan sehari-hari oleh masyarakat. Meski teknologi semakin canggih, persoalan klasik pada proyek TI justru sering muncul bukan dari faktor teknis atau kemampuan pemrograman, tetapi dari komunikasi yang kurang jelas. Hal itu ditunjukkan dengan banyaknya proyek yang gagal karena kurangnya komunikasi antar tim teknis, manajemen, dan klien. Kondisi ini menyebabkan pentingnya komunikasi dalam menyelesaikan suatu masalah.

Masalah komunikasi dalam proyek TI muncul dengan beragam bentuk. Seperti gagalnya sebuah tim menangkap kebutuhan sistem disebabkan oleh keinginan atau kebutuhan yang disampaikan klien kurang jelas. Ada juga kondisi ketika *developer* dan *UI/UX designer* memiliki pemahaman berbeda soal rancangan antarmuka sehingga terjadi revisi berulang. *Project Management Institute* (2021) bahkan menyebutkan sekitar sepertiga kegagalan proyek disebabkan oleh komunikasi yang tidak efektif, bukan karena kegagalan teknologi.

Masalah komunikasi dalam kegagalan proyek TI juga pernah dikaji oleh Serrador dan Pinto (2020) yang mengungkapkan bahwa, sebagian besar kegagalan proyek TI bersumber dari pola komunikasi yang bersifat satu arah, ketiadaan mekanisme umpan balik yang efektif, serta lemahnya kualitas dokumentasi kebutuhan sistem. Penelitian lain oleh Al-Sartawi dan Reyhaneh (2021) juga memperlihatkan bahwa perbedaan interpretasi antara klien dan tim *developer* pada alur proses bisnis sering kali memicu keterlambatan signifikan.

Penelitian-penelitian sebelumnya cenderung membahas komunikasi hanya pada tahap awal proyek, seperti penggalan kebutuhan. Namun, masih terdapat *research gap* berupa keterbatasan kajian yang menghubungkan komunikasi lintas fase secara berkesinambungan. Artikel ini berupaya mengisi celah tersebut dengan menekankan pentingnya kesinambungan komunikasi dari tahap inisiasi hingga penutupan proyek.

Melihat masalah tersebut, maka penting untuk memahami bagaimana komunikasi efektif dapat menjadi solusi dalam proyek TI. Sehingga artikel ini memiliki tujuan untuk menganalisis faktor komunikasi dalam siklus hidup proyek TI, memaparkan fungsi kolaborasi tim multidisipliner serta menjelaskan pentingnya dokumentasi sebagai *instrument* komunikasi. Pembahasan akan diperkuat dengan fenomena sosial, perbandingan konsep, dan ilustrasi kasus yang relevan agar dapat memberikan gambaran lebih nyata mengenai pentingnya komunikasi dalam proyek TI.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan akan diuraikan tiga poin penting. Pertama, komunikasi dalam siklus hidup proyek TI kedua, Kolaborasi tim multidisipliner dan yang ketiga adalah dokumentasi sebagai *instrument* komunikasi. Ketiga poin tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Komunikasi dalam Siklus Hidup Proyek TI

Komunikasi yang efektif merupakan bagian paling mendasar dalam manajemen proyek. (PMI, 2021) Hampir seluruh keputusan dalam proyek membutuhkan penyampaian informasi yang jelas—mulai dari fase inisiasi, perencanaan, eksekusi, kontrol, hingga penutupan proyek. Dalam proyek TI keterlibat proses teknis yang Komplekss serta kesalahan kecil dalam memahami informasi dapat berdampak besar pada kualitas produk yang dihasilkan.

Dalam salah satu kasus yang dikaji, proyek sistem pemerintahan elektronik (*e-government*) mengalami keterlambatan hingga mendekati satu tahun karena perbedaan pemahaman terkait mekanisme alur persetujuan (*approval workflow*). Pihak pengguna mengharapkan lima tahapan persetujuan, sementara tim pengembang hanya mengimplementasikan tiga tahapan. Ketidaksesuaian tersebut memaksa tim melakukan proses *debugging* dan revisi berulang kali, yang pada akhirnya meningkatkan biaya proyek secara signifikan.

Fenomena serupa juga sering ditemui dalam proyek pengembangan aplikasi yang dilakukan mahasiswa saat praktikum atau kerja kelompok. Misalnya, ketika satu anggota tim memahami fitur *login* harus terhubung dengan *database*, sementara anggota lain hanya membuat validasi sederhana tanpa *database*.

Penyebabnya hampir selalu sama yaitu, diskusi awal tidak dilakukan secara komprehensif, atau dokumentasi permintaan atau kebutuhan tidak jelas. Dari fenomena kecil seperti itu, kita dapat memahami bahwa komunikasi yang buruk dapat menimbulkan masalah meskipun proyeknya relatif sederhana.

Temuan ini sejalan dengan penelitian mengenai strategi komunikasi persuasif dalam konteks digital, seperti yang ditunjukkan dalam kajian retorika pada program Pesona Indonesia yang menegaskan bahwa keberhasilan sebuah program sangat dipengaruhi oleh kejelasan pesan, struktur informasi dan kemampuan bahasa dalam membangun pemahaman yang sama di antara para pemangku kepentingan (Anggraini dkk., 2022). Dalam konteks proyek TI, prinsip yang sama berlaku, bahwa keberhasilan setiap fase proyek sangat ditentukan oleh bagaimana informasi dirancang, disampaikan, dan dipahami secara konsisten oleh seluruh pihak yang terlibat.

Komunikasi yang efektif tidak hanya dilihat melalui proses penyampaian pesan, tetapi juga melibatkan bagaimana pesan dikodekan, disalurkan, diterima, dan diinterpretasikan oleh pihak-pihak yang terlibat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kegagalan komunikasi masih menjadi faktor dominan dalam kegagalan proyek TI. Penelitian oleh Alshamrani dan Bahattab (2021) menunjukkan bahwa pesan yang secara teknis telah disampaikan dengan benar tetap berpotensi disalahpahami karena perbedaan latar belakang pengetahuan, pengalaman kerja, serta persepsi risiko antara pemangku kepentingan.

Studi lain yang dilakukan oleh Nguyen, Mohamed, dan Park (2022) mengungkapkan bahwa lemahnya komunikasi pada fase awal proyek, khususnya pada tahap penggalan kebutuhan, berkontribusi besar terhadap terjadinya perubahan kebutuhan secara berulang pada fase implementasi. Pola komunikasi yang tidak terstruktur menyebabkan tim pengembang dan klien memiliki interpretasi yang berbeda terhadap ruang lingkup sistem, sehingga meningkatkan risiko keterlambatan penyelesaian proyek serta pembengkakan biaya.

Dalam konteks proyek TI modern, perbedaan tingkat literasi teknis antara klien dan tim pengembang juga masih menjadi sumber utama distorsi komunikasi. Penelitian Santos dan Costa (2023) menjelaskan bahwa klien yang tidak terbiasa dengan terminologi teknis sering kali merasa proses pengembangan berjalan tidak transparan, sementara pengembang merasa bahwa perubahan kebutuhan yang terus-menerus berasal dari kurangnya konsistensi keputusan klien. Kondisi ini mengindikasikan bahwa jalur komunikasi belum berfungsi secara optimal dan memerlukan mekanisme komunikasi yang lebih terstruktur dan adaptif.

Dari berbagai penelitian yang dilakukan oleh ahli menunjukkan komunikasi adalah pondasi utama dalam mengurangi risiko proyek, menurunkan potensi kesalahan interpretasi, dan memastikan penyampaian informasi yang konsisten kepada seluruh pihak. Tanpa komunikasi yang baik, kemampuan teknis sehebat apa pun tidak akan menghasilkan proyek yang berhasil.

Komunikasi bukan hanya berfungsi sebagai alat penyampaian informasi, tetapi sebagai mekanisme pengendalian kualitas proyek. Artikel ini tidak menawarkan model komunikasi yang sepenuhnya baru, melainkan menyusun sintesis dari berbagai penelitian terdahulu untuk menunjukkan bahwa komunikasi efektif harus terintegrasi di setiap fase siklus hidup proyek TI.

2.2 Kolaborasi Tim Multidisipliner

Kolaborasi merupakan kunci lain dalam keberhasilan proyek TI, dan komunikasi adalah alat utama yang menghubungkan semua elemen kolaborasi tersebut. Tim proyek TI biasanya terdiri dari berbagai peran: *programmer, system analyst, tester, UI/UX designer, database engineer*, hingga *project manager*. Setiap peran memiliki sudut pandang dan fokus kerja yang berbeda, sehingga koordinasi teknis sering menjadi tantangan tersendiri.

Penelitian Sudarto, Ermatita, dan Fani (2020) mengungkapkan bahwa komunikasi intensif terbukti dapat meningkatkan kualitas kolaborasi tim pengembang perangkat lunak. Dalam studi tersebut, tim yang melakukan *daily briefing* terbukti menyelesaikan tugas lebih cepat dibandingkan tim yang komunikasinya sporadis. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi yang rutin dan terstruktur dapat membantu menyamakan ekspektasi serta mengurangi miskomunikasi antar anggota.

Penggunaan alat kolaborasi digital juga berpengaruh besar terhadap efektivitas komunikasi. Laporan Atlassian (2023) menyebutkan bahwa penggunaan alat seperti *Jira*, *Confluence*, *Slack*, atau *Trello* mampu meningkatkan produktivitas tim hingga 25%. Alat tersebut bukan hanya berfungsi sebagai sarana komunikasi, tetapi juga sebagai media dokumentasi berjalan. Misalnya, jika seorang *developer* memperbarui *task* pada *Trello*, seluruh anggota tim langsung mengetahui perkembangan tanpa perlu menunggu rapat formal.

Dalam konteks lapangan, miskomunikasi dalam koordinasi teknis cukup sering terjadi. Misalnya, *designer* membuat rancangan *UI* dengan asumsi bahwa fitur tertentu akan diimplementasikan, tetapi *developer* memiliki keterbatasan teknis atau waktu sehingga desain tersebut sulit direalisasikan. Tanpa komunikasi terbuka terkait kendala atau penyesuaian, konflik bisa muncul dan Memengaruhi hubungan antar anggota tim. Hal ini pernah terjadi pada sebuah perusahaan ritel *digital* yang diteliti oleh Ujdonu & Atu (2022), di mana tim teknis mengalami penurunan produktivitas karena adanya kesenjangan informasi dan ketidakterbukaan antar anggota. Setelah diterapkan sesi komunikasi rutin dan evaluasi mingguan, produktivitas meningkat dan konflik menurun drastis.

Selain itu, kolaborasi yang efektif juga memerlukan kemampuan mendengarkan secara aktif. Banyak mahasiswa yang sering mengalami masalah saat mengerjakan proyek kelompok karena anggota hanya menyampaikan pendapat tanpa benar-benar mendengarkan kebutuhan orang lain. Dalam proyek TI profesional, kebiasaan seperti ini dapat berakibat fatal jika tidak segera diperbaiki. Komunikasi dua arah yang sehat memungkinkan setiap anggota memahami konteks pekerjaan secara lebih utuh dan bekerja secara harmonis.

Dari seluruh pembahasan tersebut, jelas bahwa kolaborasi yang kuat tidak akan terbentuk tanpa komunikasi efektif. Koordinasi teknis membutuhkan penyampaian informasi yang terbuka, transparan, dan terstruktur. Dengan demikian, tim dapat bekerja lebih efisien, mengurangi konflik internal, serta mempercepat proses pengembangan proyek.

Selain itu, pentingnya komunikasi lintas peran juga ditunjukkan dalam penelitian terkait evaluasi keamanan aplikasi, seperti studi evaluasi aplikasi Jogo Malang Presisi menggunakan Mobile Security Framework (MobSF), yang menekankan bahwa kolaborasi antara pengembang, analis keamanan, dan pihak manajemen hanya efektif apabila didukung komunikasi teknis yang terbuka dan terdokumentasi dengan baik (Syahputra dkk., 2024). Studi tersebut menunjukkan bahwa lemahnya koordinasi antar peran teknis dapat memperbesar risiko kesalahan implementasi, sebagaimana yang juga sering terjadi dalam pengembangan perangkat lunak.

Beberapa temuan penelitian saling melengkapi, terutama dalam penekanan pentingnya komunikasi rutin dan transparansi. Namun, terdapat pula perbedaan pandangan, di mana sebagian studi menilai komunikasi informal lebih adaptif, sementara studi lain menekankan pentingnya standar formal. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pola komunikasi dalam proyek TI tidak dapat diterapkan secara seragam pada setiap organisasi, melainkan sangat dipengaruhi oleh karakteristik budaya organisasi.

Hal ini sejalan dengan temuan Ujdonu dan Atu (2022) yang menegaskan bahwa budaya organisasi memiliki peran signifikan dalam menentukan efektivitas komunikasi tim proyek. Dalam organisasi yang memiliki budaya hierarkis, komunikasi formal melalui jalur struktural dianggap penting untuk menjaga kejelasan otoritas, akuntabilitas, serta pengendalian proses kerja. Namun, pola komunikasi yang terlalu kaku dapat memperlambat alur informasi dan menghambat Respons cepat terhadap perubahan kebutuhan proyek.

Sebaliknya, organisasi dengan budaya yang lebih terbuka dan partisipatif cenderung mendorong komunikasi horizontal yang lebih intens antartim dan lintas peran. Penelitian Santos dan Costa (2023) menunjukkan bahwa komunikasi horizontal memungkinkan pertukaran informasi berlangsung lebih cepat dan kolaboratif, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang adaptif dalam proyek TI. Meskipun demikian, komunikasi yang terlalu informal tanpa kerangka koordinasi yang jelas berpotensi menimbulkan ambiguitas peran dan ketidakjelasan tanggung jawab.

Dalam konteks ini, manajer proyek TI dituntut untuk memahami dan menyesuaikan strategi komunikasi dengan budaya organisasi yang ada. Alshamrani dan Bahattab (2021) menekankan bahwa kombinasi antara komunikasi formal dan informal yang proporsional dapat menjadi solusi untuk menjembatani perbedaan budaya organisasi.

Oleh karena itu, komunikasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai alat untuk membangun kesepahaman bersama dan memperkuat kolaborasi tim. Oleh karena itu, pemahaman terhadap budaya organisasi menjadi faktor penting dalam merancang pola komunikasi yang efektif dan berkelanjutan dalam proyek TI.

2.3 Dokumentasi sebagai Instrumen Komunikasi

Selain komunikasi verbal, komunikasi tertulis dalam bentuk dokumentasi juga sangat menentukan keberhasilan proyek TI. Dokumentasi yang baik membantu menjaga konteks proyek tetap konsisten dari awal hingga akhir. Beberapa bentuk dokumentasi penting dalam proyek TI antara lain: *Software Requirement Specification (SRS)*, *user story*, *flowchart*, *ERD*, *technical design document*, serta *test case*. Semua dokumen ini menjadi dasar acuan bagi seluruh anggota tim.

Penelitian Rahman dan Sukamto (2020) mengungkapkan bahwa kualitas dokumentasi memiliki hubungan erat dengan keberhasilan implementasi sistem. Proyek dengan dokumentasi lengkap memiliki kemungkinan sukses lebih tinggi karena risiko miskomunikasi menurun signifikan. Jika dokumentasi buruk, *developer* bisa saja membangun aplikasi tidak sesuai kebutuhan, atau tester melakukan pengujian tanpa standar yang jelas.

Bahkan dalam proyek kecil di lingkungan kampus, dokumentasi dapat membantu memperjelas arah kerja. Misalnya, ketika mengerjakan tugas kelompok membuat aplikasi sederhana, kelompok yang membuat dokumen awal seperti daftar fitur dan rancangan *database* cenderung lebih cepat menyelesaikan tugas dibandingkan kelompok yang langsung *coding* tanpa perencanaan. Dokumentasi membuat setiap orang memiliki acuan yang sama sehingga pekerjaan lebih terarah.

Menurut temuan penelitian terkini, dokumentasi dalam proyek teknologi informasi tidak hanya dipandang sebagai arsip teknis, tetapi juga sebagai instrumen komunikasi formal antar pemangku kepentingan. Studi yang dilakukan oleh Alshamrani dan Bahattab (2021) menunjukkan bahwa dokumentasi yang terstruktur berperan penting dalam menjembatani pemahaman antara pengguna dan tim pengembang, khususnya dalam proses validasi kebutuhan dan evaluasi kesesuaian sistem.

Temuan serupa juga dilaporkan oleh Nguyen, Mohamed, dan Park (2022), yang menjelaskan. Bahwa dokumentasi yang jelas dan terstandar mampu mempercepat proses adaptasi pengembang baru ketika terjadi pergantian anggota tim.

Dokumentasi yang baik memungkinkan klien melakukan validasi terhadap kesesuaian sistem dengan kebutuhan mereka secara lebih akurat, sekaligus meminimalkan risiko kesalahpahaman selama siklus pengembangan. Selain itu, dokumentasi yang sistematis terbukti membantu menjaga kesinambungan pengetahuan proyek, sehingga proses transfer pengetahuan antar anggota tim dapat berlangsung lebih efektif, dengan kata lain dokumentasi adalah bentuk komunikasi yang menjaga stabilitas proyek dan mengurangi risiko kesalahan berulang.

Tanpa dokumentasi yang memadai, proyek TI akan berjalan tanpa arah yang jelas, dan kemungkinan sukses menjadi lebih kecil. Peran dokumentasi sebagai instrumen komunikasi juga diperkuat oleh penelitian evaluasi keamanan aplikasi mobile yang menggunakan MobSF.

Di mana dijelaskan laporan hasil analisis keamanan hanya dapat dimanfaatkan secara optimal apabila disusun dalam dokumentasi yang sistematis dan mudah dipahami oleh berbagai pihak (Syahputra dkk., 2024). Hal ini menegaskan bahwa dokumentasi bukan sekadar arsip teknis, tetapi sarana komunikasi formal yang menjembatani kepentingan pengembang, penguji, dan pemangku kepentingan lainnya.

3. Penutup

Dari berbagai teori, penelitian, kasus nyata, dan contoh sosial yang telah dibahas, dapat disimpulkan bahwa komunikasi efektif merupakan salah satu faktor paling krusial dalam keberhasilan proyek TI. Komunikasi yang jelas dan terstruktur membantu mengurangi miskomunikasi, memperkuat kolaborasi tim, serta menjaga konsistensi informasi melalui dokumentasi yang baik. Proyek TI yang berhasil bukan hanya bergantung pada kemampuan teknis, tetapi juga pada bagaimana informasi dibagikan, dipahami, dan ditindaklanjuti oleh seluruh pihak.

Komunikasi efektif juga terbukti dapat menekan potensi konflik internal, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta meningkatkan produktivitas tim. Dengan memanfaatkan teknologi kolaborasi, melakukan meeting rutin, serta menyusun dokumentasi lengkap, proyek TI dapat berjalan lebih efisien dan mencapai tujuan dengan kualitas yang lebih baik.

Berdasarkan pembahasan mengenai komunikasi dalam siklus hidup proyek TI, kolaborasi tim multidisipliner, serta dokumentasi sebagai instrumen komunikasi, maka rekomendasi yang dapat diberikan berfokus pada penguatan komunikasi sebagai sistem yang terintegrasi.

Pertama, organisasi perlu memastikan bahwa komunikasi dirancang dan diterapkan secara konsisten pada setiap fase siklus hidup proyek, khususnya pada tahap awal penggalian kebutuhan. Diskusi awal yang komprehensif dan terstruktur menjadi kunci untuk mencegah perbedaan interpretasi yang dapat berdampak pada keterlambatan dan pembengkakan biaya proyek. Oleh karena itu, peran manajer proyek sebagai pengendali arus informasi harus diperkuat melalui peningkatan kemampuan komunikasi teknis dan nonteknis.

Kedua, dalam konteks kolaborasi tim multidisipliner, direkomendasikan penerapan pola komunikasi rutin dan dua arah yang melibatkan seluruh peran dalam tim proyek. Penggunaan alat kolaborasi digital perlu dioptimalkan tidak hanya sebagai media koordinasi, tetapi juga sebagai sarana dokumentasi berjalan yang dapat diakses secara transparan oleh seluruh anggota. Selain itu, manajer proyek perlu menyesuaikan strategi komunikasi dengan budaya organisasi, dengan mengombinasikan komunikasi formal dan informal secara proporsional agar koordinasi tetap jelas tanpa menghambat fleksibilitas kerja tim.

Ketiga, dokumentasi proyek harus diposisikan sebagai instrumen komunikasi formal yang strategis, bukan sekadar arsip teknis. Penyusunan dokumentasi yang sistematis dan mudah dipahami perlu menjadi bagian wajib dalam setiap proyek TI untuk menjaga kesinambungan pengetahuan dan meminimalkan risiko miskomunikasi. Dokumentasi juga berperan penting dalam mendukung proses validasi kebutuhan, transfer pengetahuan antar anggota tim, serta evaluasi hasil proyek. Oleh karena itu, organisasi disarankan untuk menetapkan standar dokumentasi yang jelas dan konsisten.

Keempat, evaluasi terhadap efektivitas komunikasi perlu dilakukan secara berkala di setiap fase proyek. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan komunikasi, kesenjangan koordinasi, serta kebutuhan penyesuaian pola komunikasi seiring dinamika proyek. Dengan melakukan evaluasi berkelanjutan, organisasi dapat membangun sistem komunikasi yang adaptif dan berkelanjutan. Melalui penerapan rekomendasi tersebut, komunikasi tidak hanya berfungsi sebagai alat penyampaian informasi, tetapi sebagai fondasi utama dalam mendukung keberhasilan proyek TI secara menyeluruh.

Manajemen Pemangku Kepentingan (Stakeholder Management) dalam Proyek TI

Kisman

Kismanp35@gmail.com

1. Pendahuluan

Setiap tahap proyek melibatkan interaksi dengan *stakeholder* yang berbeda, kebutuhan mereka juga berubah seiring perkembangan proyek. Identifikasi awal dan analisis *stakeholder* membantu dalam memahami kepentingan dan pengaruh mereka terhadap proyek. *Stakeholder* dapat memberikan wawasan, sumber daya, dan dukungan yang sangat berharga, tetapi mereka juga bisa menimbulkan tantangan jika kebutuhan mereka tidak diakomodasi atau jika mereka merasa diabaikan.

Dalam manajemen proyek, *stakeholder* merujuk pada individu, kelompok, atau organisasi yang memiliki kepentingan atau akan terdampak oleh hasil dari suatu proyek (Koc et al., 2023). Mereka dapat berperan sebagai pendukung, penyedia sumber daya, atau pihak yang dipengaruhi oleh kesuksesan atau kegagalan proyek tersebut. *Stakeholder* mencakup berbagai pihak, seperti sponsor proyek, anggota tim, pelanggan, pengguna akhir, serta entitas eksternal seperti pemerintah atau komunitas.

Keberhasilan proyek sangat bergantung pada kemampuan untuk memahami dan mengelola harapan serta kebutuhan *stakeholder*. Proyek adalah usaha terencana dan terorganisir yang dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu dalam batasan waktu, anggaran, dan sumber daya yang telah ditetapkan.

Secara umum, proyek melibatkan serangkaian kegiatan yang terkoordinasi dan terstruktur dengan tujuan menghasilkan produk, layanan, atau hasil tertentu yang baru atau unik (Maliki, 2020, dikutip oleh Paharuddin et al., 2024). Setiap proyek memiliki tujuan spesifik, waktu pelaksanaan yang terbatas, serta sumber daya yang terbatas. Setiap tahapan proyek saling terkait dan berkontribusi terhadap kesuksesan keseluruhan proyek.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan sebelumnya masih terdapat celah penelitian yang belum dibahas secara menyeluruh terkait manajemen *stakeholder* proyek dalam proses sistematis yang melibatkan identifikasi, analisis, perencanaan dan pengelolaan hubungan. Baik dengan individu atau kelompok yang memiliki kepentingan dalam proyek (Cakmak, 2022, dikutip oleh Mulyati, et al., 2023).

Dengan manajemen *stakeholder* yang efektif, proyek dapat mengidentifikasi dan memahami harapan para *stakeholder* sejak dini, memungkinkan komunikasi yang lebih baik, serta meminimalkan risiko konflik yang dapat menghambat kemajuan. Pendekatan ini membantu membangun kepercayaan dan kolaborasi yang pada akhirnya mendukung pencapaian tujuan proyek dengan lebih efisien dan harmonis.

Tanpa manajemen *stakeholder* yang baik, proyek rentan terhadap miskomunikasi, penundaan, dan kegagalan untuk memenuhi kebutuhan utama, yang dapat berujung pada hasil yang kurang optimal atau bahkan kegagalan total. Tujuan utama dari manajemen *stakeholder* adalah memastikan bahwa kebutuhan dan harapan para *stakeholder* dipenuhi, serta memastikan bahwa mereka mendukung proyek dan tidak menghambat jalannya proyek.

Manajemen *stakeholder* dalam proyek sangat penting karena keberhasilan proyek tidak hanya ditentukan oleh penyelesaian teknis, tetapi juga bagaimana kebutuhan, kepentingan, dan ekspektasi para *stakeholder* dikelola. *Stakeholder* yang meliputi sponsor proyek, tim internal, pelanggan, dan pihak eksternal lainnya, memiliki peran kunci dalam memberikan dukungan, sumber daya, dan keputusan penting yang dapat Memengaruhi hasil proyek.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan akan diuraikan tujuh poin penting. Pertama, *stakeholder* jenis dan metode identifikasi kedua, *stakeholder* dalam proyek, ketiga analisis *stakeholder*, keempat strategi pengelolaan *stakeholder* strategi, kelima komunikasi dengan *stakeholder*, keenam memantau dan mengelola hubungan *stakeholder* dan yang ketujuh adalah resolusi konflik. Ketujuh poin tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

2.1 *Stakeholder*. Jenis dan Metode Identifikasi

Setiap tahap proyek melibatkan interaksi dengan *stakeholder* yang berbeda, dan kebutuhan mereka mungkin berubah seiring perkembangan proyek. Identifikasi awal dan analisis *stakeholder* membantu dalam memahami kepentingan dan pengaruh mereka terhadap proyek. Komunikasi yang efektif dan keterlibatan aktif sepanjang siklus proyek memastikan bahwa *stakeholder* mendukung proyek dan bahwa kebutuhan mereka terpenuhi.

Stakeholder dapat memberikan wawasan, sumber daya dan dukungan yang sangat berharga, akan tetapi mereka juga bisa menimbulkan tantangan jika kebutuhan mereka tidak diakomodasi atau jika mereka merasa diabaikan. Oleh karena itu, manajemen *stakeholder* yang efektif adalah kunci untuk menjaga keseimbangan antara tujuan proyek dan harapan para *stakeholder* (Li et al., 2022).

Jadi, dengan mengintegrasikan manajemen *stakeholder* ke dalam setiap tahapan proyek. Manajer proyek dapat memastikan bahwa proyek berjalan lancar, sesuai dengan rencana, dan mencapai hasil yang diinginkan, baik bagi tim proyek maupun para *stakeholder*

2.2 Stakeholder dalam Proyek

Stakeholder dalam proyek adalah individu, kelompok, atau organisasi yang memiliki kepentingan, peran, atau pengaruh terhadap proyek (Sukindrawati, et al., 2022). Mereka dapat berasal dari internal maupun eksternal organisasi. Berdasarkan jenisnya *stakeholder* dapat dibagi menjadi :

- 1) *Stakeholder* Utama: Pihak yang memiliki peran langsung dalam proyek, seperti sponsor proyek, manajer proyek, dan tim proyek.
- 2) *Stakeholder* Pendukung: Pihak yang mendukung proyek dengan memberikan sumber daya atau dukungan eksternal, misalnya pemasok, kontraktor, atau konsultan.
- 3) *Stakeholder* Terkait: Pihak yang mungkin tidak terlibat langsung, tetapi terpengaruh.

2.3 Analisis Stakeholder

Analisis *stakeholder* merupakan proses penting dalam manajemen proyek yang bertujuan untuk mengidentifikasi, memahami, dan mengelola hubungan antara proyek dan para pemangku kepentingannya. Proses ini membantu tim proyek untuk mengenali siapa saja yang terlibat, bagaimana mereka terpengaruh oleh proyek, dan bagaimana mereka dapat memengaruhi keberhasilan proyek.

Dengan demikian, analisis *stakeholder* menjadi langkah awal dalam menyusun strategi komunikasi dan keterlibatan yang efektif . Analisis *stakeholder* bertujuan untuk memahami pengaruh dan kepentingan setiap *stakeholder* dalam proyek. Dengan melakukan analisis ini, manajer proyek dapat memprioritaskan *stakeholder*, mengidentifikasi potensi risiko, dan mengembangkan strategi yang efektif untuk melibatkan mereka. Langkah yang perlu dilakukan dalam menganalisis *stakeholder* antara lain:

- 1) Mengidentifikasi Kepentingan
- 2) Mengukur Pengaruh
- 3) Menilai Tingkat Keterlibatan.

2.4 Pengelolaan Strategi *Stakeholder*

Pengelolaan Stakeholder merupakan bagian penting dalam manajemen *stakeholder* proyek dan membahas bagaimana proyek dapat secara efektif berinteraksi dengan *stakeholder* untuk mencapai tujuan proyek (Mulyati et al., 2023). Enam tujuan utama pengelolaan *stakeholder* adalah untuk memastikan dukungan penuh dan partisipasi *stakeholder* dalam proyek sehingga proyek dapat mencapai tujuan dengan lebih mudah.

Pengelolaan *stakeholder* yang baik juga bertujuan untuk mengurangi risiko, mengelola ekspektasi, dan mencegah konflik selama proyek berlangsung. *Stakeholder* proyek tidak semuanya sama, sehingga strategi pengelolaan mereka perlu disesuaikan. Berdasarkan hasil analisis *stakeholder*, tim proyek harus mengembangkan strategi yang berbeda untuk tiap kelompok *stakeholder* sesuai dengan pengaruh dan kepentingan mereka. Beberapa kelompok *stakeholder* mungkin membutuhkan perhatian lebih intensif, sementara yang lain hanya memerlukan komunikasi rutin.

2.5 Komunikasi Dengan *Stakeholder*

Tujuan utama pengelolaan *stakeholder* adalah untuk memastikan dukungan penuh dan partisipasi *stakeholder* dalam proyek sehingga proyek dapat mencapai tujuan dengan lebih mudah. Pengelolaan *stakeholder* yang baik juga bertujuan untuk mengurangi risiko, mengelola ekspektasi, dan mencegah konflik selama proyek berlangsung. Komunikasi dengan *stakeholder* bertujuan untuk:

- 1) Menyampaikan informasi yang tepat tentang perkembangan proyek, jadwal, dan hasil.
- 2) Mengelola ekspektasi *stakeholder* sehingga selaras dengan tujuan proyek.
- 3) Membangun hubungan positif antara tim proyek dan *stakeholder*, yang berdampak pada dukungan serta komitmen mereka terhadap proyek.
- 4) Mengidentifikasi dan menangani masalah sebelum berkembang menjadi konflik.
- 5) Memastikan transparansi dan akuntabilitas dalam proses proyek Rencana.

Beberapa saluran yang sering digunakan dalam proyek dengan cara rapat tatap muka, email dan laporan tertulis, telepon atau panggilan *video*, media sosial atau platform Kolaborasi, *Website* atau portal proyek. Setiap *stakeholder* memiliki kepentingan dan kebutuhan komunikasi yang berbeda-beda. Strategi komunikasi yang sukses harus dikustomisasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Contohnya:

- 1) *Stakeholder* Eksternal (Publik atau Regulator): Komunikasi biasanya lebih formal dan terbuka, serta harus mematuhi aturan atau kebijakan tertentu.
- 2) *Stakeholder* Internal (Manajemen atau Tim Proyek): Komunikasi lebih terfokus pada kemajuan teknis, anggaran, atau keputusan strategis.
- 3) Klien atau Sponsor: Memerlukan informasi rinci terkait progres proyek, masalah yang muncul, serta solusi yang diambil. Dengan menyesuaikan komunikasi, tim proyek dapat memastikan bahwa setiap *stakeholder* merasa diperhatikan dan dilibatkan secara tepat. Komunikasi dengan *stakeholder* tidak hanya bersifat satu arah, di mana tim proyek memberikan informasi. Komunikasi yang efektif harus bersifat dua arah, artinya tim proyek juga harus menerima umpan balik dari *stakeholder* dan meresponsnya secara proaktif.

2.6 Memantau dan Mengelola Hubungan *Stakeholder*

Setelah *stakeholder* diidentifikasi, dianalisis, dan strategi pengelolaan disusun, langkah berikutnya adalah memantau dan mengelola hubungan dengan *stakeholder* secara berkelanjutan selama siklus proyek. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa komunikasi berjalan lancar, ekspektasi dikelola dengan baik, dan dukungan *stakeholder* tetap kuat. Tujuan utama dari memantau dan mengelola hubungan *stakeholder* adalah untuk memastikan keterlibatan yang efektif dari *stakeholder* sepanjang siklus proyek.

Hal ini penting untuk menjaga agar *stakeholder* tetap terinformasi, terlibat, dan mendukung proyek, Memantau hubungan *stakeholder* juga membantu dalam mengidentifikasi perubahan kepentingan atau kebutuhan *stakeholder*, yang mungkin memengaruhi proyek secara langsung atau tidak langsung. Pemantauan hubungan *stakeholder* mencakup langkah-langkah untuk mengevaluasi efektivitas strategi komunikasi dan pengelolaan yang telah diterapkan (Mulyati et al., 2023).

Selama proyek berlangsung, konflik antar *stakeholder* mungkin muncul akibat perbedaan kepentingan, tujuan, atau ekspektasi. Oleh karena itu, manajemen konflik adalah bagian dari pengelolaan hubungan *stakeholder*.

- 1) Identifikasi dini: Dengan memantau hubungan *stakeholder*, tim proyek dapat mendeteksi potensi konflik sejak dini dan mengambil tindakan pencegahan.
- 2) Mediasi dan negosiasi: Jika konflik sudah terjadi, manajer proyek dapat berperan sebagai mediator untuk membantu menemukan solusi yang disepakati semua pihak.
- 3) Komunikasi terbuka: Konflik seringkali dapat diselesaikan melalui diskusi terbuka yang memungkinkan *stakeholder* menyampaikan kekhawatiran dan mendiskusikan solusi.

Berdasarkan hasil pemantauan, tim proyek mungkin perlu menyesuaikan strategi pengelolaan *stakeholder*. Penyesuaian ini dilakukan untuk Mengakomodasi perubahan kondisi proyek atau organisasi, Memperbaiki hubungan dengan *stakeholder* yang menunjukkan tanda-tanda ketidakpuasan atau penurunan dukungan, Memperkuat komunikasi dengan *stakeholder* yang perannya menjadi semakin penting seiring perkembangan proyek. Penyesuaian ini dapat mencakup perubahan dalam frekuensi komunikasi, metode interaksi, atau penekanan pada informasi tertentu yang lebih relevan bagi *stakeholder*.

Penggunaan Alat Bantu untuk Pemantauan dengan *stakeholder*, sering kali digunakan alat bantu atau teknologi yang dapat membantu mengelola komunikasi dan keterlibatan *stakeholder*.

2.7 Resolusi Konflik

Konflik dapat muncul kapan saja dalam siklus proyek karena adanya perbedaan kepentingan, tujuan, atau ekspektasi di antara berbagai *stakeholder*. Oleh karena itu, strategi untuk mengelola dan menyelesaikan konflik harus direncanakan dengan baik. Konflik dalam proyek bisa timbul karena berbagai alasan, seperti Perbedaan kepentingan. *Stakeholder* yang berbeda seringkali memiliki kepentingan yang bertentangan. Misalnya, manajemen ingin menekan biaya proyek sementara pelanggan ingin kualitas yang lebih tinggi, ekspektasi yang tidak dikelola.

Jika *stakeholder* tidak dikelola atau dikomunikasikan dengan jelas, hal ini dapat menyebabkan kebingungan atau ketidakpuasan yang berkembang menjadi konflik, kekurangan sumber daya, persaingan untuk sumber daya yang terbatas, seperti waktu, anggaran, atau tenaga kerja, bisa menyebabkan ketegangan di antara *stakeholder*; komunikasi yang buruk. Salah satu faktor terbesar penyebab konflik adalah komunikasi yang tidak efektif, di mana informasi yang penting tidak tersampaikan dengan jelas atau terlambat.

Dalam setiap proyek, keterlibatan berbagai pemangku kepentingan seringkali membawa berbagai pandangan, harapan, dan kepentingan yang mungkin bertentangan. Konflik di antara para pemangku kepentingan adalah hal yang umum dan bisa muncul akibat perbedaan pendapat, prioritas, atau bahkan *miscommunication*.

Dalam konteks ini, komunikasi yang efektif menjadi kunci dalam menyelesaikan konflik dan memastikan kelancaran proyek. Komunikasi yang terbuka dan jujur adalah elemen utama dalam resolusi konflik. *Stakeholder* harus merasa bahwa pandangan dan kepentingan mereka diperhatikan dan dihargai.

Transparansi dalam pengambilan keputusan dapat membantu meredakan ketegangan. Jika *stakeholder* memahami alasan di balik keputusan tertentu, mereka lebih mungkin menerima hasilnya meskipun tidak sesuai dengan harapan mereka. Pendekatan mendengarkan aktif, manajer proyek harus mendengarkan secara aktif setiap pihak yang terlibat dalam konflik untuk memastikan bahwa semua sudut pandang dipahami dengan baik sebelum mencoba mencari solusi.

Dalam beberapa situasi, jika konflik sudah terlalu Komplekss atau tidak dapat diselesaikan secara internal, manajer proyek mungkin perlu melibatkan pihak ketiga, seperti mediator atau fasilitator eksternal. Pihak ketiga yang netral dapat membantu menyelesaikan konflik dengan lebih objektif dan tanpa bias. Resolusi konflik dalam manajemen *stakeholder* proyek adalah proses penting untuk menjaga agar proyek berjalan lancar dan mencapai tujuan tanpa terganggu oleh ketegangan antara *stakeholder*.

Dengan menggunakan berbagai metode resolusi konflik dan memfasilitasi diskusi yang terbuka, manajer proyek dapat memastikan bahwa setiap konflik diselesaikan dengan cara yang adil dan menguntungkan semua pihak. Komunikasi yang efektif, analisis yang mendalam, dan solusi yang kreatif adalah kunci untuk berhasil menyelesaikan konflik di dalam proyek. Metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah dengan menggunakan metode kuantitatif (Syahputra, Rizki Jatmiko, & Sanusi, 2024).

3. Penutup

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa manajemen pemangku kepentingan (*stakeholder* manajemen) merupakan aspek yang sangat krusial dalam keberhasilan proyek informasi teknologi. Keberhasilan proyek tidak hanya ditentukan oleh pencapaian teknis semata, tetapi juga oleh kemampuan manajer proyek dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta mengelola kepentingan.

Proses manajemen pemangku kepentingan yang sistematis, mulai dari identifikasi pemangku kepentingan, analisis kepentingan dan pengaruh, penyusunan strategi pengelolaan, komunikasi yang efektif, hingga pemantauan hubungan secara berkelanjutan, terbukti mampu meminimalkan risiko konflik, meningkatkan dukungan pemangku kepentingan, serta menjaga kelancaran proyek sepanjang siklus hidupnya. Komunikasi dua arah yang terbuka dan transparan menjadi faktor kunci dalam membangun kepercayaan dan kolaborasi antar tim proyek.

Proyek TI Indonesia Tinggalkan Waterfall dan Berpindah ke Manajemen Agile

Ignatius Asan Putra Lewohayong
achanputra519@gmail.com

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi (TI) di Indonesia dalam satu dekade terakhir mengalami peningkatan yang sangat pesat. Hampir seluruh sektor, mulai dari pemerintahan, pendidikan, perbankan, kesehatan, hingga industri kreatif, telah mengadopsi sistem informasi dan aplikasi *digital* untuk mendukung proses bisnis dan pelayanan publik. Transformasi *digital* ini mendorong meningkatnya jumlah proyek TI dengan tingkat Kompleksitas yang semakin tinggi serta tuntutan perubahan yang cepat.

Namun, tingginya kebutuhan akan sistem TI tidak selalu diikuti oleh keberhasilan proyek. Banyak proyek TI di Indonesia mengalami keterlambatan, pembengkakan biaya, bahkan kegagalan total. Salah satu penyebab utama kegagalan tersebut adalah penggunaan metodologi pengembangan yang kurang adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna.

Selama bertahun-tahun, model *Waterfall* menjadi pendekatan yang paling umum digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, baik di instansi pemerintah maupun swasta. Model ini menekankan tahapan yang berurutan dan dokumentasi yang ketat sejak awal proyek.

Seiring dengan meningkatnya dinamika kebutuhan pengguna, model *Waterfall* mulai dianggap kurang fleksibel. Perubahan kebutuhan yang muncul di tengah proyek sering kali sulit diakomodasi karena setiap fase harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke fase berikutnya. Kondisi ini mendorong banyak organisasi TI di Indonesia untuk mulai meninggalkan pendekatan *Waterfall* dan beralih ke manajemen proyek berbasis *Agile* yang lebih iteratif, kolaboratif, dan adaptif.

Dalam lima tahun terakhir, penelitian dan praktik industri menunjukkan bahwa manajemen proyek TI berbasis *Agile* telah berkembang dari pendekatan tim kecil menjadi transformasi organisasi berskala besar. Literatur mutakhir menegaskan bahwa *Agile* memberikan keunggulan dalam hal fleksibilitas, kecepatan Respons terhadap perubahan, serta peningkatan kolaborasi antara tim pengembang dan pengguna. Namun, efektivitas *Agile* sangat dipengaruhi oleh konteks organisasi, budaya kerja, tingkat kematangan tim, serta dukungan manajemen.

Penelitian juga memperlihatkan pergeseran fokus dari pertanyaan "apakah *Agile* berhasil" menjadi "dalam kondisi apa *Agile* memberikan nilai terbaik". Penelitian terkini menekankan pentingnya faktor kontekstual seperti kepemimpinan, peran product owner, integrasi DevOps/DevSecOps, serta penyesuaian *Agile* dengan regulasi dan kebutuhan tata kelola, khususnya pada sektor publik.

Meskipun penelitian mengenai *Agile* terus berkembang, masih terdapat sejumlah kesenjangan penelitian yang signifikan, terutama dalam konteks Indonesia. Studi empiris mengenai implementasi *Agile* pada proyek TI sektor publik dan organisasi birokratis di Indonesia masih terbatas, sementara sebagian besar penelitian yang ada bersifat jangka pendek sehingga dampak jangka panjang *Agile* terhadap keberlanjutan proyek dan pembelajaran organisasi belum banyak dikaji.

Selain itu, integrasi *Agile* dengan proses pengadaan, audit, dan kepatuhan regulasi yang ketat masih jarang dibahas. Pengukuran keberhasilan proyek TI juga masih didominasi oleh metrik tradisional, sehingga aspek nilai bagi pengguna, keamanan, dan keberlanjutan operasional belum terakomodasi secara komprehensif. Kesenjangan-kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian lanjutan yang lebih kontekstual, longitudinal, dan multidimensi agar adopsi *Agile* di Indonesia dapat memberikan manfaat yang optimal dan berkelanjutan.

Artikel ini bertujuan untuk membahas pergeseran metodologi pengembangan proyek TI di Indonesia dari model *Waterfall* menuju manajemen *Agile*. Pembahasan difokuskan pada karakteristik kedua pendekatan, faktor pendorong perubahan, serta dampak penerapan *Agile* terhadap keberhasilan proyek TI. Dengan pendekatan konseptual dan ilustrasi fenomena yang relevan, artikel ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai pentingnya adopsi metodologi *Agile* dalam konteks proyek TI di Indonesia.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan akan diuraikan lima poin utama, yaitu: pertama model *waterfall* dalam proyek teknologi informasi, kedua konsep dan prinsip manajemen *Agile*, ketiga pergeseran proyek TI Indonesia ke manajemen *Agile*, keempat perbandingan *waterfall* dan *Agile* dalam proyek TI, serta yang kelima adalah dampak penerapan *Agile* terhadap keberhasilan proyek TI.

2.1 Model Waterfall dalam Proyek Teknologi Informasi

Model *Waterfall* merupakan salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak tertua dan paling klasik. Pendekatan ini membagi proses pengembangan ke dalam beberapa tahapan berurutan, seperti analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahapan harus diselesaikan secara penuh sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya.

Keunggulan utama model *Waterfall* terletak pada struktur yang sistematis dan dokumentasi yang lengkap. Pendekatan ini relatif mudah dipahami dan cocok digunakan pada proyek dengan kebutuhan yang stabil serta ruang lingkup yang jelas sejak awal. Oleh karena itu, model *Waterfall* banyak digunakan pada proyek-proyek pemerintahan dan organisasi besar di Indonesia yang menuntut kepastian perencanaan dan kelengkapan dokumen formal.

Namun, dalam praktiknya, model *Waterfall* memiliki keterbatasan yang signifikan. Salah satu kelemahan utama adalah rendahnya fleksibilitas terhadap perubahan. Ketika kebutuhan pengguna berubah di tengah proses pengembangan, tim proyek sering kali harus melakukan revisi besar yang berdampak pada waktu dan biaya. Selain itu, keterlibatan pengguna umumnya hanya terjadi pada tahap awal dan akhir proyek, sehingga risiko ketidaksesuaian antara sistem yang dibangun dan kebutuhan aktual pengguna menjadi cukup tinggi.

Dalam konteks proyek TI modern di Indonesia, kebutuhan pengguna seringkali berkembang seiring dengan perubahan kebijakan, dinamika pasar, dan perkembangan teknologi. Kondisi ini membuat pendekatan *Waterfall* semakin sulit untuk dipertahankan, terutama pada proyek aplikasi digital yang membutuhkan kecepatan dan kemampuan beradaptasi.

2.2 Konsep dan Prinsip Manajemen Agile

Manajemen *Agile* hadir sebagai Respons terhadap keterbatasan model pengembangan tradisional seperti *Waterfall*. *Agile* bukan hanya sebuah metodologi, tetapi juga sebuah filosofi pengelolaan proyek yang menekankan fleksibilitas, kolaborasi, dan perbaikan berkelanjutan. Pendekatan ini berlandaskan *Agile Manifesto* yang mengutamakan individu dan interaksi, perangkat lunak yang berfungsi, kolaborasi dengan pelanggan, serta kemampuan merespons perubahan.

Dalam *Agile*, pengembangan sistem dilakukan secara iteratif dan inkremental melalui siklus singkat yang disebut *sprint*. Setiap *sprint* menghasilkan bagian fungsional dari sistem yang dapat dievaluasi oleh pengguna. Dengan cara ini, umpan balik dapat diperoleh lebih cepat dan perubahan kebutuhan dapat segera diakomodasi tanpa mengganggu keseluruhan proyek.

Beberapa kerangka kerja *Agile* yang populer digunakan antara lain *Scrum*, *Kanban*, dan *Extreme Programming (XP)*. *Scrum*, misalnya, membagi peran tim menjadi *product owner*, *scrum master*, dan *development team*, serta mengandalkan pertemuan rutin seperti *daily scrum* dan *sprint review* untuk memastikan komunikasi dan koordinasi berjalan efektif.

Penerapan *Agile* mendorong keterlibatan aktif pengguna sepanjang siklus pengembangan. Pengguna tidak hanya berperan sebagai pemberi kebutuhan di awal, tetapi juga sebagai mitra yang secara berkelanjutan memberikan masukan terhadap hasil pengembangan. Hal ini membuat sistem yang dibangun lebih selaras dengan kebutuhan nyata dan memiliki nilai guna yang lebih tinggi.

2.3 Pergeseran Proyek TI Indonesia ke Manajemen Agile

Peralihan dari *Waterfall* ke *Agile* dalam proyek TI di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah meningkatnya Kompleksitas proyek dan tuntutan kecepatan penyelesaian. Organisasi dituntut untuk menghadirkan solusi *digital* dalam waktu singkat agar dapat bersaing dan memenuhi ekspektasi pengguna.

Selain itu, perubahan budaya kerja juga menjadi faktor pendorong adopsi *Agile*. Generasi tenaga kerja TI saat ini cenderung lebih menyukai lingkungan kerja yang kolaboratif, terbuka, dan dinamis. *Agile* memberikan ruang bagi tim untuk berinovasi, berkomunikasi secara intensif, dan beradaptasi dengan perubahan tanpa terikat pada struktur yang terlalu kaku.

Pendekatan *Agile* terbukti membantu tim proyek dalam mengelola perubahan kebutuhan, meningkatkan kualitas produk, serta mempercepat waktu peluncuran sistem ke pasar. Dalam konteks sektor publik, beberapa instansi pemerintah juga mulai mengadopsi prinsip *Agile*, terutama pada pengembangan aplikasi pelayanan publik dan sistem pemerintahan berbasis elektronik. Meskipun tidak selalu menerapkan *Agile* secara penuh, pendekatan iteratif dan incremental mulai digunakan untuk mengurangi risiko kegagalan proyek berskala besar yang sebelumnya sering terjadi pada proyek berbasis *Waterfall*.

Meskipun demikian, penerapan *Agile* juga menghadapi tantangan, terutama pada organisasi yang memiliki budaya birokratis dan hierarkis. Hambatan umum yang sering muncul antara lain resistensi terhadap perubahan, kurangnya pemahaman mengenai prinsip *Agile*, serta keterbatasan peran product owner dalam pengambilan keputusan. Tanpa komitmen manajemen dan pemahaman yang memadai, *Agile* berisiko diterapkan secara parsial dan tidak optimal.

Secara keseluruhan, pergeseran ke manajemen *Agile* menunjukkan perubahan paradigma dalam pengelolaan proyek TI di Indonesia. Fokus tidak lagi semata-mata pada kepatuhan terhadap rencana awal, tetapi pada penciptaan nilai, kepuasan pengguna, dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan.

2.4 Perbandingan Waterfall dan Agile dalam Proyek TI

Perbedaan mendasar antara *Waterfall* dan *Agile* terletak pada cara kedua pendekatan tersebut menangani perubahan dan keterlibatan pengguna. Model *Waterfall* menempatkan perencanaan awal sebagai fondasi utama, sementara *Agile* menganggap perubahan sebagai bagian alami dari proses pengembangan.

Pada *Waterfall*, kebutuhan sistem harus didefinisikan secara lengkap sejak awal proyek. Pendekatan ini efektif apabila kebutuhan benar-benar stabil, tetapi menjadi kurang relevan ketika lingkungan bisnis berubah dengan cepat. Sebaliknya, *Agile* memungkinkan kebutuhan berkembang seiring berjalannya proyek melalui umpan balik berkelanjutan dari pengguna.

Dari sisi komunikasi, *Waterfall* cenderung mengandalkan dokumentasi formal sebagai sarana utama koordinasi, sedangkan *Agile* menekankan komunikasi langsung melalui pertemuan rutin dan kolaborasi intensif antar anggota tim. Hal ini membuat *Agile* lebih Responsif terhadap masalah yang muncul selama pengembangan.

Perbandingan ini menunjukkan bahwa tidak ada metodologi yang sepenuhnya salah atau benar. Pemilihan pendekatan harus disesuaikan dengan karakteristik proyek, tingkat Kompleksitas, serta kesiapan organisasi dalam mengelola perubahan.

2.5 Dampak Penerapan Agile terhadap Keberhasilan Proyek TI

Penerapan manajemen *Agile* memberikan dampak positif terhadap berbagai aspek keberhasilan proyek TI. Salah satu dampak utama adalah meningkatnya kepuasan pengguna, karena sistem yang dikembangkan dapat dievaluasi dan disesuaikan secara berkala berdasarkan kebutuhan nyata.

Selain itu, *Agile* membantu mengurangi risiko kegagalan proyek melalui pembagian pekerjaan ke dalam iterasi kecil yang lebih mudah dikendalikan. Masalah dapat terdeteksi lebih awal, sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum berdampak besar pada keseluruhan proyek.

Dari sisi tim, *Agile* mendorong peningkatan motivasi dan rasa kepemilikan terhadap proyek. Keterlibatan aktif anggota tim dalam pengambilan keputusan dan evaluasi hasil kerja menciptakan lingkungan kerja yang lebih produktif dan inovatif. Secara keseluruhan, *Agile* tidak hanya berperan sebagai metodologi pengembangan, tetapi juga sebagai pendekatan manajemen yang mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil proyek TI di Indonesia.

3. Penutup

Perkembangan proyek TI di Indonesia menunjukkan pergeseran dari model *Waterfall* yang kaku menuju manajemen *Agile* yang lebih fleksibel, kolaboratif, dan Responsif terhadap perubahan kebutuhan pengguna. *Agile* dinilai mampu menghasilkan sistem yang lebih sesuai dengan kebutuhan nyata, meningkatkan kualitas produk, serta mengurangi risiko kegagalan proyek, meskipun keberhasilannya sangat bergantung pada perubahan budaya kerja, pola komunikasi, dan komitmen seluruh pemangku kepentingan.

Oleh karena itu, organisasi perlu mengevaluasi karakteristik proyek sebelum memilih metodologi, memberikan pelatihan yang memadai bagi tim, serta membangun budaya kerja yang terbuka agar penerapan *Agile* dapat berjalan optimal dan memberikan manfaat maksimal.

Penerapan Metodologi Agile dan Scrum dalam Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Ocha Safitri

ochasafitri52@gmail.com

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi menuntut adanya metode pengembangan sistem yang mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan secara cepat dan efisien. Metode Agile dan Scrum telah menjadi pendekatan populer dalam proyek teknologi informasi karena menawarkan fleksibilitas, kolaborasi yang intens, serta siklus pengembangan yang iteratif (Schwaber & Sutherland, 2020).

Selain metodologi pengembangan perangkat lunak, penerapan teknologi modern seperti Internet of Things (IoT) juga semakin berperan dalam mendukung solusi berbasis sistem cerdas. Penelitian yang dilakukan oleh Amadea Permana Sanusi (2023) mengenai sistem deteksi kebakaran berbasis IoT menunjukkan bagaimana teknologi informasi dapat digunakan untuk memonitor lingkungan secara real-time, mengolah data sensor, dan memberikan Respons cepat terhadap potensi bahaya.

Dalam penelitian tersebut, berbagai sensor seperti flame sensor, DHT11, serta MQ-2 digunakan untuk mendeteksi api, suhu, dan asap. Kemudian diproses melalui mikrokontroler ESP8266 sebelum dikirimkan ke platform IoT untuk pemantauan jarak jauh.

Penelitian IoT tersebut relevan dengan proyek yang menggunakan metode Agile dan Scrum karena pengembangan sistem berbasis sensor dan pemrosesan data real-time memerlukan proses iteratif, pengujian berkelanjutan, serta kemampuan beradaptasi terhadap temuan selama pengembangan. Dengan karakteristik tersebut, penerapan metode Agile atau Scrum sangat sesuai untuk proyek IoT yang dinamis dan membutuhkan peningkatan berkelanjutan (Beck et al., 2021).

Selain itu, literasi digital dan pemahaman keamanan siber juga memiliki peran penting dalam pengembangan sistem teknologi informasi. Winasih dkk. (2023) menekankan bahwa pemanfaatan teknologi harus dibarengi dengan pemahaman mengenai keamanan data dan penggunaan sistem yang bertanggung jawab. Perspektif ini mendukung pengembangan proyek berbasis IoT dan Agile, karena keduanya membutuhkan kesadaran terhadap risiko digital serta kemampuan adaptasi dalam lingkungan teknologi yang terus berkembang.

Penelitian terkait penerapan Agile dan Scrum dalam manajemen proyek teknologi informasi telah banyak dilakukan. Theocharis et al. (2021) melalui artikel “Is Waterfall Really Dead? A Systematic Literature Study of the Evolution of Software Development Life-Cycle Models” yang diterbitkan pada *Journal of Systems and Software* menunjukkan pergeseran penggunaan metode tradisional menuju Agile karena lebih adaptif terhadap perubahan.

Paasivaara (2020) dalam “Adopting Scrum in Distributed Agile Teams” yang dipublikasikan pada Information and Software Technology menemukan bahwa Scrum efektif meningkatkan koordinasi tim terdistribusi. Selain itu, Dikert et al. (2020) melalui artikel “Success and Failure Factors in Large-Scale Agile Transformations” pada IEEE Transactions on Software Engineering menegaskan bahwa keberhasilan Agile dipengaruhi oleh dukungan manajemen dan kesiapan organisasi.

Berbeda dengan kajian-kajian sebelumnya yang lebih menekankan pada pergeseran metode pengembangan perangkat lunak, penerapan Scrum pada tim terdistribusi, maupun faktor keberhasilan transformasi Agile secara umum, artikel ini memfokuskan kajian pada penerapan metodologi Agile dan Scrum dalam manajemen proyek teknologi informasi dengan meninjau manfaat, tantangan, serta faktor-faktor yang Memengaruhi keberhasilannya.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu tersebut, masih terdapat celah penelitian terkait pembahasan Agile dan Scrum yang dikaji secara komprehensif dalam konteks proyek teknologi informasi yang bersifat dinamis. Sehingga hal ini menjadi dasar dan peluang bagi penulis untuk melakukan kajian lebih lanjut.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis merumuskan beberapa tujuan penulisan. Pertama, untuk menjelaskan konsep manajemen proyek teknologi informasi serta karakteristik metodologi Agile dan Scrum. Kedua, untuk menguraikan manfaat penerapan Agile dan Scrum dalam meningkatkan efektivitas kerja tim, kualitas produk, dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan kebutuhan proyek..

Ketiga, untuk menganalisis tantangan serta faktor-faktor yang Memengaruhi keberhasilan penerapan Agile dan Scrum dalam pengembangan sistem teknologi informasi modern. Ketiga tujuan tersebut diuraikan dan dibahas secara sistematis pada bagian pembahasan.

2. Pembahasan

Pada pembahasan ini akan diuraikan tentang pengertian dasar, manfaat penerapan, tantangan dalam implementasi, serta Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan Agile & Scrum.

2.1 Pengertian Dasar

Manajemen proyek teknologi informasi (TI) pada dasarnya adalah sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan terhadap aktivitas yang bertujuan menghasilkan produk TI tertentu sesuai kebutuhan pengguna. Menurut Pressman (2020) dalam *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, manajemen proyek TI mencakup pengaturan ruang lingkup, waktu, biaya, kualitas, serta koordinasi tim agar proyek berjalan sesuai tujuan.

Sementara itu, Sommerville (2020) menekankan bahwa manajemen proyek TI tidak hanya berfokus pada teknis pengembangan perangkat lunak, tetapi juga pada bagaimana tim berkolaborasi dalam menghadapi perubahan kebutuhan selama proyek berlangsung.

Seiring berkembangnya teknologi, pendekatan manajemen proyek tradisional—seperti Waterfall—menjadi kurang efektif untuk proyek yang kebutuhan pengguna dan ruang lingkupnya sering berubah [6]. Theocharis et al. (2021) melalui artikel “Is Waterfall Dead? Trends of Software Lifecycle Models in the Industry” menemukan bahwa banyak perusahaan mulai meninggalkan pendekatan linear karena dianggap tidak mampu mengikuti dinamika industri modern. Sebagai Respons terhadap permasalahan tersebut, muncullah metodologi Agile yang bersifat iteratif & adaptif.

Agile adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada fleksibilitas, kolaborasi, dan pengiriman produk secara bertahap. Prinsip-prinsip Agile mengutamakan interaksi manusia, produk yang berfungsi, serta Respons terhadap perubahan. Dalam Agile Practice Guide (PMI, 2021), Agile dijelaskan sebagai metode yang memungkinkan tim untuk mengerjakan proyek secara bertahap dan menyesuaikan prioritas sesuai kebutuhan yang berkembang. Agile lebih menekankan komunikasi dan evaluasi rutin dibandingkan proses yang kaku.

Salah satu framework Agile yang paling populer adalah Scrum. Menurut Schwaber (2020) dalam Agile Project Management, Scrum adalah kerangka kerja yang membagi pekerjaan menjadi siklus singkat bernama sprint, biasanya 1–4 minggu. Di dalam Scrum terdapat tiga peran utama: Product Owner, yang mengatur prioritas kebutuhan; Scrum Master, yang memastikan proses Scrum berjalan dengan baik; dan Development Team, yang mengerjakan tugas teknis.

Paasivaara (2020), melalui artikelnya “Adopting Scrum in Distributed Agile Teams”, menyatakan bahwa struktur Scrum yang jelas membuatnya mudah diterapkan pada tim skala kecil maupun besar, termasuk tim yang bekerja secara terdistribusi. Oleh karena itu, Agile dan Scrum menjadi bagian penting dalam manajemen proyek TI modern karena pendekatannya yang menyesuaikan diri dengan perubahan dan memungkinkan kolaborasi yang efektif.

2.2 Manfaat Penerapan *Agile & Scrum* dalam Proyek TI

Agile dan Scrum semakin banyak diadopsi karena memberikan berbagai manfaat yang dirasakan langsung oleh organisasi maupun tim pengembang. Salah satu manfaat utamanya adalah kemampuan Agile dalam beradaptasi dengan perubahan kebutuhan proyek. Dalam State of Agile Report 2021, mayoritas organisasi melaporkan bahwa Agile membantu mereka merespons perubahan lebih cepat dibandingkan metode tradisional. Pendekatan iteratif memungkinkan tim memperbaiki dan menambahkan fitur secara bertahap tanpa mengganggu keseluruhan proyek.

Selain fleksibilitas, Agile juga meningkatkan kolaborasi dalam tim. Pressman (2020) menekankan bahwa proses pengembangan perangkat lunak sangat bergantung pada komunikasi antaranggota tim. Agile memfasilitasi komunikasi melalui pertemuan rutin seperti daily stand-up, review sprint, dan retrospective. Hal ini didukung oleh Shore (2020) dalam The Art of Agile Development, yang menjelaskan bahwa intensitas komunikasi dalam Agile membuat masalah dapat terdeteksi lebih awal sehingga mencegah kegagalan di tahap akhir.

Manfaat lain yang sangat signifikan adalah kecepatan penyelesaian produk. Dengan sprint yang terjadwal, tim dapat fokus pada bagian kecil dari proyek sehingga hasil dapat dilihat secara berkala. Dikert et al. (2020) dalam “Success and Failure Factors in Large-Scale Agile Transformations” menemukan bahwa organisasi yang menerapkan Agile mengalami peningkatan kecepatan pengiriman fitur baru serta peningkatan kualitas karena adanya evaluasi berulang.

Selain itu, keterlibatan pengguna menjadi keunggulan lain dari Agile. Melalui sesi review, pengguna dapat memberikan masukan terhadap hasil sprint yang telah selesai. Hal ini memastikan bahwa produk yang dikembangkan tetap sesuai kebutuhan, bahkan bila kebutuhan tersebut berubah selama proses berlangsung. PMI (2021) mencatat bahwa keterlibatan pengguna yang tinggi merupakan faktor utama keberhasilan proyek TI berbasis Agile.

Oleh karena itu berbagai manfaat tersebut, Agile dan Scrum menjadi pilihan utama bagi banyak organisasi. Karena memiliki kelebihan dalam pengelolaan proyek TI yang Kompleksss dan dinamis.

2.3 Tantangan dalam Implementasi *Agile & Scrum*

Meskipun banyak memberikan manfaat, penerapan Agile dan Scrum juga menghadapi berbagai tantangan. Tantangan pertama adalah kurangnya pemahaman tim mengenai prinsip Agile. Banyak organisasi yang hanya menerapkan Scrum secara teknis tetapi belum memahami nilai dan prinsip Agile secara utuh. Bianchi et al. (2021) dalam “Challenges in Agile Software Development: A Systematic Literature Review” menyebutkan bahwa salah satu hambatan terbesar adalah “pseudo-Agile”, yaitu kondisi ketika tim menjalankan praktik Agile secara setengah-setengah.

Tantangan kedua berkaitan dengan budaya organisasi. Agile menuntut budaya kerja yang kolaboratif dan terbuka, sementara beberapa organisasi masih memiliki struktur hierarkis yang kaku. Pressman (2020) menjelaskan bahwa perubahan budaya organisasi adalah proses yang tidak mudah, terutama jika organisasi sudah terbiasa dengan pola kerja tradisional. Tim yang terbiasa bekerja secara individu juga sering kesulitan beradaptasi dengan intensitas komunikasi yang dibutuhkan dalam Agile.

Selain budaya, perubahan peran manajerial juga menjadi tantangan. Dalam Agile, peran manajer proyek berubah menjadi fasilitator atau servant leader. Banyak manajer yang merasa kehilangan kontrol karena keputusan teknis lebih banyak dibuat oleh tim. PMI (2021) menekankan bahwa perubahan peran ini harus dipahami sejak awal untuk menghindari konflik internal.

Tantangan lainnya adalah keterbatasan tools pendukung. Agile membutuhkan perangkat untuk mengatur backlog, memantau sprint, dan melakukan kolaborasi intens. Tools seperti Jira, Trello, atau Azure DevOps sangat membantu, tetapi tidak semua organisasi memiliki akses atau kemampuan untuk menggunakannya secara optimal. Paasivaara (2020) juga mencatat bahwa tim terdistribusi membutuhkan dukungan tools yang lebih kuat dibandingkan tim yang bekerja secara tatap muka.

Dengan berbagai tantangan tersebut, organisasi perlu melakukan persiapan yang matang sebelum menerapkan Agile dan Scrum agar proses transformasi dapat berjalan dengan baik.

2.4 Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan *Agile dan Scrum*

Keberhasilan penerapan Agile dan Scrum sangat bergantung pada beberapa faktor utama. Faktor pertama adalah kompetensi tim. Tim perlu memiliki pemahaman yang kuat mengenai konsep Agile serta keterampilan teknis yang memadai. Sommerville (2020) menyatakan bahwa keberhasilan proyek TI sangat ditentukan oleh kualitas sumber daya manusianya. PMI (2021) juga menekankan pentingnya pelatihan intensif sebelum memulai implementasi Agile.

Faktor kedua adalah komunikasi. Scrum menekankan komunikasi terbuka yang konsisten melalui berbagai ritual, seperti daily stand-up dan retrospective. Shore (2020) menyatakan bahwa komunikasi yang baik berfungsi sebagai “lem” yang menyatukan tim sehingga pekerjaan dapat berjalan efektif. Tim dengan komunikasi buruk cenderung mengalami keterlambatan dan miskomunikasi yang berujung pada kegagalan sprint.

Faktor ketiga adalah dukungan manajemen dan stakeholder. Dalam penelitian Dikert et al. (2020), dukungan manajemen tingkat atas menjadi salah satu elemen paling menentukan dalam keberhasilan transformasi Agile di organisasi besar. Tanpa dukungan pihak manajemen, tim akan mengalami kesulitan dalam mengubah pola kerja yang sudah terbentuk.

Terakhir, penggunaan tools manajemen proyek juga sangat berpengaruh. Tools seperti Jira, Trello, dan Asana membantu tim mengelola backlog, membagi tugas, serta memantau perkembangan sprint secara transparan. Paasivaara (2020) menekankan bahwa tools membantu meningkatkan koordinasi, terutama untuk tim yang bekerja secara remote.

3. Penutup

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai penerapan Agile dan Scrum dalam manajemen proyek teknologi informasi, dapat disimpulkan bahwa kedua pendekatan ini memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek yang bersifat dinamis. Agile dan Scrum menawarkan proses kerja yang iteratif, adaptif, serta berorientasi pada kolaborasi, sehingga mampu menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan pengguna yang sering terjadi dalam pengembangan sistem.

Konsep dasar Agile dan Scrum yang menekankan komunikasi intensif, evaluasi rutin, dan pengiriman produk secara bertahap membuat proses pengembangan menjadi lebih terstruktur namun tetap fleksibel. Penerapan Agile dan Scrum memberikan berbagai manfaat bagi organisasi, seperti peningkatan kecepatan penyelesaian pekerjaan, kualitas produk yang lebih baik, serta keterlibatan pengguna yang lebih tinggi dalam setiap tahap pengembangan.

Sistem kerja berbasis sprint juga membantu tim untuk fokus menyelesaikan pekerjaan secara terukur. Meskipun demikian, penerapan Agile dan Scrum tidak terlepas dari tantangan, seperti kurangnya pemahaman konsep Agile, budaya organisasi yang belum mendukung kolaborasi terbuka, serta keterbatasan kemampuan teknis dan tools pendukung.

Keberhasilan implementasi Agile dan Scrum sangat bergantung pada beberapa faktor, antara lain kompetensi tim, pola komunikasi yang efektif, dukungan pihak manajemen, serta penggunaan tools manajemen proyek yang tepat. Oleh karena itu, organisasi perlu mempersiapkan aspek teknis maupun non-teknis sebelum mengadopsi Agile agar proses perubahan dapat berlangsung secara optimal.

Secara keseluruhan, penerapan Agile dan Scrum mampu meningkatkan efektivitas manajemen proyek TI apabila dilaksanakan dengan pemahaman yang menyeluruh, kesiapan budaya kerja, serta dukungan dari seluruh pihak terkait.

Berdasarkan hasil pembahasan, direkomendasikan agar organisasi yang ingin menerapkan Agile dan Scrum melakukan persiapan secara menyeluruh sebelum memulai proses transformasi, terutama dengan meningkatkan pemahaman tim melalui pelatihan formal mengenai prinsip dan praktik Agile. Organisasi juga perlu membangun budaya kerja yang lebih terbuka, kolaboratif, dan adaptif terhadap perubahan, serta memastikan adanya dukungan kuat dari manajemen agar setiap proses dapat berjalan konsisten.

Selain itu, penggunaan tools pendukung seperti Jira, Trello, atau Azure DevOps sebaiknya dioptimalkan untuk mempermudah pengelolaan backlog dan pemantauan progres sprint. Untuk menjaga keberlanjutan penerapan Agile dan Scrum, evaluasi rutin juga diperlukan agar setiap hambatan dapat diidentifikasi lebih awal dan proses kerja dapat terus ditingkatkan sesuai kebutuhan proyek.

Manfaat *Hybrid Project Management* dalam Menyelesaikan Proyek Ti Kompleksss

Dona Parisha Gabriella
donafarishag@gmail.com

1. Pendahuluan

Sektor Teknologi Informasi (TI) modern berada dalam lingkungan yang sangat Kompleksss dan dinamis. Proyek-proyek ini tidak lagi dapat diasumsikan berjalan dalam garis lurus; sebaliknya, keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh perubahan persyaratan yang cepat, volatilitas pasar, dan keterlibatan berbagai *stakeholder* dengan kepentingan yang berbeda. Sebagaimana disoroti oleh Müller, Drouin, & Sankaran (2019), Komplekssitas ini menjadi faktor fundamental yang menentukan kesuksesan atau kegagalan sebuah inisiatif proyek.

Di tengah situasi ini, metodologi manajemen proyek tradisional seperti *Waterfall*, yang menekankan perencanaan komprehensif di awal dan urutan fase yang kaku, telah menunjukkan batas-batasnya. Metode ini terbukti kurang adaptif dan sulit menyesuaikan diri ketika perubahan, Keterbatasan inilah yang memicu munculnya metodologi *Agile*, sebuah filosofi yang menawarkan solusi melalui adaptasi cepat, pengiriman *value* secara iteratif (*incremental delivery*), dan kolaborasi konstan dengan pengguna.

Namun, mengadopsi *Agile* secara murni juga bukan tanpa tantangan. Zsolt (2020) mencatat bahwa banyak organisasi TI terikat pada realitas bisnis yang memerlukan kontrol ketat dan definisi awal, seperti proyek yang melibatkan kontrak eksternal, kepatuhan regulasi yang menuntut dokumentasi Prediktif yang detail, atau batasan anggaran yang bersifat tetap. Di sinilah muncul dilema: proyek membutuhkan kontrol tata kelola *Waterfall* sekaligus fleksibilitas teknis *Agile*.

Hybrid Project Management (HPM) hadir sebagai solusi adaptif yang menggabungkan kedisiplinan perencanaan *Waterfall* dengan fleksibilitas *Agile* untuk menjawab dualisme kebutuhan organisasi TI. Pendekatan ini memungkinkan manajer proyek merancang kerangka kerja yang *fit-for-purpose*, di mana fase strategis tetap terstruktur secara makro sementara eksekusi teknis dilakukan melalui iterasi cepat (*sprint*).

Tidak lupa dengan menyeimbangkan pengendalian risiko dan daya adaptasi. HPM secara efektif memitigasi kegagalan akibat perubahan lingkup serta memberikan kepastian (*predictability*) di tengah lingkungan bisnis yang dinamis.

Adopsi HPM mencerminkan pergeseran paradigma industri, dan penggunaannya terus meningkat pesat. Oleh karena itu, artikel ini memiliki bertujuan untuk menganalisis dan memetakan model-model integrasi HPM (*Model Wrapper*, *Interleaved*, dan *Separate*), mengidentifikasi dan merangkum dampak positif HPM terhadap metrik kinerja proyek TI, dan merumuskan strategi manajemen perubahan dan rekomendasi praktis untuk mitigasi hambatan implementasi HPM.

2. Pembahasan

Hybrid Project Management (HPM) hadir sebagai kerangka kerja strategis yang mengintegrasikan keunggulan metodologi Prediktif dan Agile melalui tiga model utama guna menjawab Kompleksitas proyek TI. Meskipun implementasinya menghadapi tantangan signifikan pada aspek budaya, keterampilan, dan tata kelola, penerapan strategi mitigasi yang tepat terbukti mampu memberikan dampak positif yang terukur terhadap kinerja proyek. Pada akhirnya, HPM menjadi solusi esensial yang meningkatkan efektivitas dan relevansi organisasi di tengah dinamika perkembangan teknologi modern.

2.1 Konsep Dan Model Integrasi *Hybrid Project Management (Hpm)*

HPM adalah kerangka kerja yang membutuhkan penyesuaian yang cermat (*tailoring*). Integrasi antara pendekatan Prediktif (*Waterfall*) dan Adaptif (*Agile*) diklasifikasikan ke dalam beberapa model utama yang disesuaikan dengan jenis proyek, Kompleksitas, dan tingkat ketidakpastian.

- 1) Model Wrapper (The Encapsulation Model): Pendekatan Prediktif (*Waterfall*) digunakan sebagai lapisan luar atau pembungkus (*wrapper*) untuk fase governance (Inisiasi, Perencanaan, Penutupan), sementara fase Eksekusi dilakukan secara iteratif menggunakan metodologi Agile (misalnya Scrum atau Kanban). Kelebihannya adalah memberikan prediktabilitas yang dibutuhkan stakeholder level atas (anggaran, timeline) sambil mempertahankan fleksibilitas tim pengembang.

- 2) Model Interleaved (The Phased or Sequential Model): Model ini mengintegrasikan elemen Agile ke dalam siklus hidup Waterfall yang berulang, di mana proyek dibagi menjadi beberapa phase besar (Prediktif) dan di dalam setiap phase dilakukan serangkaian sprint Agile untuk menghasilkan deliverable bertahap. Fokusnya adalah memungkinkan tim melakukan validasi berulang dengan pelanggan namun tetap terikat pada timeline dan milestone yang terstruktur.
- 3) Model Separate (The Coexistence Model): Diterapkan pada proyek besar yang dapat dibagi menjadi sub-proyek atau aliran kerja dengan tingkat ketidakpastian yang sangat berbeda. Komponen yang stabil, berulang, atau terdefinisi jelas dikelola dengan pendekatan Prediktif, sementara komponen yang tidak pasti atau inovatif dikelola dengan Agile. Tantangan utamanya adalah membutuhkan integrasi antarmuka dan sinkronisasi dependensi yang sangat ketat.

2.2 Tantangan Implementasi HPM dan Strategi Mitigasi

Meskipun menawarkan manfaat signifikan, adopsi HPM seringkali dihambat oleh tantangan budaya, tata kelola, dan keterampilan.

- 1) Tantangan Kultural dan Kesenjangan Keterampilan (Skill Gaps): Hambatan terbesar adalah Resistensi Terhadap Perubahan dari karyawan yang terbiasa dengan lingkungan Prediktif. Manajer proyek sering hanya fasih di salah satu domain (Prediktif atau Agile), padahal HPM menuntut "Pemimpin Hibrida" yang memahami kapan harus mengaplikasikan kontrol ketat dan kapan harus mendorong adaptasi cepat.

Tantangan kultural ini diperparah oleh resistensi terhadap perubahan, di mana pola pikir yang kaku memerlukan intervensi edukatif yang adaptif; oleh sebab itu, penting untuk memastikan bahwa setiap individu menguasai "literasi metodologi" ganda, yaitu kemampuan memahami dan menerapkan filosofi Agile dan Waterfall secara seimbang (Winarsih, 2024, dalam konteks adaptasi keterampilan)

- 2) Tantangan Tata Kelola (Governance) dan Kompleksitas Komunikasi: Metode Prediktif fokus pada metrik on-budget dan on-schedule, sementara Agile fokus pada Business Value dan Velocity tim. Menggabungkan dua set metrik ini ke dalam laporan status yang koheren bagi stakeholder adalah tantangan governance utama. Selain itu, komunikasi menjadi lebih Kompleks karena tim teknis (Agile) berkomunikasi secara informal dan sering, sementara stakeholder eksternal (Prediktif) menuntut komunikasi formal dan periodik.

Strategi Mitigasi dan Rekomendasi Praktis: Untuk mengatasi tantangan ini, organisasi perlu menerapkan strategi mitigasi seperti:

- 1) Pelatihan Ganda dan Peran Penghubung (*Bridge Role*): Investasi pada pelatihan ganda (*Agile* dan *Prediktif*) dan menciptakan Peran Penghubung (*Hybrid Leader/Scrum Master-PM*) yang bertanggung jawab menerjemahkan persyaratan *Waterfall* menjadi *backlog Agile* dan metrik *Agile* menjadi laporan *status Waterfall*.
- 2) Kustomisasi Kerangka Kerja (*Fit-for-Purpose Tailoring*): Mengadopsi pendekatan HPM yang disesuaikan dan mendefinisikan dengan jelas batas antara *Prediktif* dan *Agile* pada awal proyek.

- 3) Integrasi Alat (*Tooling Integration*): Menggunakan *platform* manajemen proyek yang mampu mendukung kedua metodologi (misalnya kombinasi *Jira/Trello* untuk *Agile* dengan Microsoft Project untuk Prediktif) dengan integrasi data yang mulus, untuk mendukung *dashboard* metrik ganda.

2.3 Dampak HPM terhadap Kinerja Proyek TI

HPM memberikan manfaat yang terukur pada metrik kinerja proyek, yang terbagi menjadi aspek kuantitatif dan kualitatif.

- 1) Manfaat Kuantitatif (Metrics Performance): HPM secara konsisten menunjukkan peningkatan dalam metrik kunci, khususnya on-time delivery dan budget adherence. Hal ini didukung oleh fase perencanaan Prediktif yang menghasilkan baseline anggaran dan jadwal yang lebih kuat dibandingkan Agile murni. Selain itu, mekanisme backlog Agile mengatur perubahan detail yang diperlukan, sehingga membatasi scope creep yang tidak terkelola.
- 2) Manfaat Kualitatif (Manajemen Risiko dan Kualitas): HPM unggul dalam manajemen risiko karena mekanisme sprint review dan retrospective yang diadopsi dari Agile secara teratur mengidentifikasi risiko pada level mikro, melengkapi identifikasi risiko makro (Waterfall). HPM juga secara signifikan meningkatkan stakeholder engagement, karena gabungan dokumentasi formal Waterfall dan feedback loop transparan dari Agile memastikan semua pihak memiliki pemahaman yang jelas tentang kemajuan dan perubahan.

3. Penutup

Proyek TI Kompleksss memerlukan pendekatan manajemen proyek yang adaptif, dan *Hybrid Project Management* (HPM) terbukti menjadi kerangka kerja optimal karena menggabungkan perencanaan terstruktur dan proses pengendalian Tradisional dengan fleksibilitas *Agile*. HPM secara signifikan meningkatkan metrik kinerja proyek seperti *on-time delivery* dan *budget adherence* karena mampu mengelola risiko di lingkungan yang volatil. Secara ringkas, HPM adalah solusi yang paling sesuai untuk mengatasi Komplekssitas dan volatilitas kebutuhan pada proyek teknologi modern.

Hybrid Project Management (HPM) terbukti menjadi strategi adaptif yang esensial bagi proyek TI Kompleksss. Keberhasilan HPM bergantung pada kemampuannya untuk menyeimbangkan kontrol Prediktif dan fleksibilitas *Agile*. Oleh karena itu, organisasi TI harus fokus pada investasi yang mendukung pengembangan kepemimpinan hibrida dan integrasi tata kelola yang terpadu sebagai kunci untuk mengatasi hambatan implementasi.

Pendekatan DevOps dalam Manajemen Pengembangan Perangkat Lunak

Al Shanaou Byakta Abhirama Kafi
alshanaou05@gmail.com

1. Pendahuluan

Bukan hanya sebuah tren, *DevOps* adalah perubahan paradigma fundamental dalam dunia teknologi. Umumnya perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang IT sudah menuju ke metode *DevOps*. Tidak hanya memudahkan, tetapi juga sebagai alternatif mengantisipasi kelemahan dengan menggunakan metode yang lama. *DevOps* merupakan paradigma yang muncul untuk menghilangkan batas dan penghalang antara *developer* dan petugas pengoperasi yang secara tradisional ada dalam banyak perusahaan saat ini (Taryana et al., 2020).

Inti dari kekuatan metode *DevOps* adalah kemampuannya beradaptasi secara mulus dengan kebutuhan pengembangan perangkat lunak. Dengan adaptasi tersebut pengembangan akan jauh lebih mudah untuk dilakukan. Metode *DevOps* sangat adaptif terhadap perubahan kebutuhan melalui siklus yang mencakup tahap *plan*, *code*, *build*, *test*, *release*, *deploy*, dan *operate*, sehingga memungkinkan implementasi yang cepat serta penyesuaian aplikasi secara berkelanjutan.

Perlunya penerapan mekanisme *root detection* untuk mencegah penggunaan aplikasi pada perangkat yang sudah di-*root* (Syahputra et al., 2024). Hal tersebut dibuktikan dengan adanya nilai tes yang mengalami peningkatan (Winarsih, 2015).

(Winarsih, 2015) (Syahputra, Jatmiko, & Sanusi, 2024) DevOps mendukung fleksibilitas yang tinggi, sehingga, meningkatkan efisiensi dan meminimalkan Risiko operasional. Oleh karena itu, bagaimana merancang sebuah perangkat lunak yang memiliki adaptasi tinggi terhadap berbagai perubahan, mencakup perubahan struktur data, perubahan kebutuhan infrastruktur, dan lainnya (Taryana et al., 2020).

Meskipun adopsi DevOps menjanjikan, penerapan dilapangan seringkali terbentur pada realitas hambatan infrastuktur dan sumber daya. Hambatan yang muncul terjadi ketika kebutuhan migrasi teknologi seperti dari server ke *cloud*, yang memerlukan investasi besar dan penyesuaian sistem Kompleksss.

Selain itu keterbatasan sumber daya manusia menjadi kendala utama karena kesenjangan keterampilan tim, ditambah perubahan dari metode *waterfall* ke *agile*. Adopsi DevOps membawa sebuah metode baru dalam penerapan perilsan fitur aplikasi terhadap perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang IT (DevOps et al., 2023).

2. Pembahasan

Ada beberapa pembahasan yang memang perlu dijabarkan terkait ini, diantara lain:

2.1 Definisi DevOps

Menurut Michael Joakson Gulo (2021), *DevOps* adalah singkatan dari *Development* dan *Operations*. Ini adalah teknologi atau metode pengembangan dengan memanfaatkan kolaborasi antara pengembang perangkat lunak dan professional TI lainnya (Fahmi & Khair, 2024).

Tujuan utama metode DevOps adalah untuk mengirimkan perangkat lunak lebih cepat, dan strategi praktis untuk memperoleh *software* yang efisien, bagian atau cara kerja metode DevOps antara lain sebagai berikut:

- 1) *Plan*. Tahapan ini meliputi keseluruhan perencanaan dan perancangan perangkat lunak yang akan dikembangkan. Semua aturan, persyaratan dan umpan balik dikumpulkan dan digunakan untuk membuat peta jalan proyek.
- 2) *Code*. Pada tahap ini pengembang mulai menulis kode dari perancangan yang sudah dibuat pada tahap plan, yang selanjutnya kode akan di push atau proses pemeriksaan kode ke dalam *repository*.
- 3) *Build*. Pada tahap ini dilakukan kompilasi *resource* dari kode yang sudah dibuat pada tahapan sebelumnya. Biasanya pada tahap ini sebelum *source* kode di bangun, pengembang akan mengadakan diskusi untuk mendapatkan *feedback* dan *review* kode, setelah pembahasan selesai maka *source* kode akan *di-build* secara utuh.
- 4) *Test*. Pada tahapan ini *source* kode yang sudah dibangun menjadi perangkat lunak diuji, apakah perangkat lunak yang dibangun atau dihasilkan telah memenuhi kriteria dan berfungsi dengan baik. Jika tidak sesuai maka pengembangan akan berhenti pada titik ini untuk meningkatkan perbaikan, namun jika sesuai maka tahapan selanjutnya adalah *release*.

- 5) *Release*. Pada tahap ini perangkat lunak yang sudah dibangun diberi label atau versi, kapan perangkat lunak dibangun, perubahan apa yang dilakukan, dan kapan perangkat lunak akan dirilis sebelum akhirnya perangkat lunak *dideploy*.
- 6) *Deploy*. *Deploy* adalah proses implementasi atau penerapan perangkat lunak yang dibangun dan akhirnya dapat diakses oleh pengguna.
- 7) *Operate*. Selama tahap *operate*, tim operasi memastikan bahwa perangkat lunak dan infrastruktur berjalan dengan baik. Pengguna juga dapat memberikan umpan balik jika ditemukan kesalahan atau bug. Hal ini akan menjadi *benchmark* untuk pengembangan perangkat lunak nantinya.
- 8) *Monitor*. *Monitor* adalah fase terakhir dari siklus hidup *DevOps*. Dari fase sebelumnya dikumpulkan data kinerja, bug atau umpan balik. Data ini dapat digunakan untuk melakukan *self-assessment* atau evaluasi terhadap perangkat lunak yang sedang dikembangkan. Fase ini juga dapat memantau alur yang dibuat untuk hambatan di masa mendatang yang dapat memengaruhi produktivitas pengembangan perangkat lunak tersebut.

2.1.1 Definisi Manajemen

Manajemen adalah sesuatu yang dilaksanakan oleh manajer. Manajemen sendiri melibatkan sebuah bentuk koordinasi dan pengawasan untuk pekerjaan orang lain. Menurut Ricky W. Griffin mendefinisikan manajemen sebagai sebuah pengorganisasian, perencanaan, pengoordinasian, dan pengontrolan sumber daya untuk mencapai sasaran secara efektif dan efisien (Jannah & Mufidah, 2022).

Menurut Mary Parker Follet, manajemen adalah seni mencapai sesuatu melalui orang lain (*the art of getting things done through the others*). Pengertian manajemen di atas mencakup beberapa kata kunci: proses yang merupakan kegiatan yang direncanakan, kegiatan merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, dan mengendalikan yang sering disebut sebagai fungsi manajemen, koordinasi kegiatan, tujuan organisasi yang ingin dicapai melalui aktivitas tersebut, sumber daya organisasi yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut, pencapaian tujuan dengan efektif dan efisien (Jannah & Mufidah, 2022).

Di dalam manajemen sendiri terdapat fungsi yang berkaitan dengan itu, diantaranya adalah:

- 1) Perencanaan
- 2) Pengorganisasian
- 3) Pengarahan
- 4) Pengendalian

Perencanaan adalah fungsi dalam penentuan tujuan serta formulasi, untuk mencapai tujuan organisasi yang diinginkan. Pengorganisasian merupakan sebuah proses yang bergerak dipengembangan diantara kebutuhan yang diperlukan, demi menjalankan rencana dan mencapai tujuan tertentu. Pengarahan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan usaha atau komitmen.

Kemudian yang terakhir adalah pengendalian, yaitu bagian fungsi yang berkaitan dengan pengawasan. Dalam bisnis, fungsi manajemen tersebut dapat diterapkan pada berbagai area fungsional yang masing-masing memiliki tugas tersendiri terkait sumber daya yang ada dalam perusahaan (Yayasan & Menulis, n.d.).

2.1.2 Definisi Perangkat Lunak

Secara umum masyarakat sudah mengenal apa itu perangkat lunak. Perangkat lunak merupakan sekumpulan program yang bisa menjalankan intruksi atau perintah secara terurut. Perangkat lunak merupakan kumpulan dari program, prosedur, dan dokumen data lain yang saling berhubungan yg merepresentasikan masalah di dunia nyata yang dikonfigurasi dalam sebuah bentuk aplikasi yang harus dikerjakan komputer (Hasanah & Untari, 2020).

Perangkat lunak bermula pada akhir tahun 1950-1960, saat itu masih dalam tahap pengembangan di wilayah Eropa. Hingga tahun 1980-an banyak kegagalan, banyak masalah yang muncul, hingga tragedi Roket Ariane yang disebabkan oleh perangkat lunak dari roket itu sendiri. Pada tahun 1990 mulai tercipta Rekayasa Perangkat Lunak berbasis Berorientasi Objek. Sehingga pada tahun ini membuat perangkat lunak mengalami peningkatan yang signifikan.

Sehingga pada tahun tersebut Perangkat Lunak mulai menggunakan *Platform Interpreter* yang modern seperti *Java*, *C++*, *JavaScript*, dll. Tujuan dari perangkat lunak sendiri untuk efisiensi program yang dibuat, sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama untuk menjalankan sebuah program.

2.2 Faktor utama pemicu perpindahan ke *DevOps* pengembangan perangkat lunak.

Faktor utama pemicu perpindahan ke *DevOps* dalam pengembangan perangkat lunak antara lain adalah kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi proses, mempercepat siklus pengembangan, meningkatkan kualitas produk, dan memperkuat kolaborasi antara tim pengembang dan operasional. *DevOps* memungkinkan penggabungan kode yang lebih cepat, pengujian otomatis yang konsisten.

Serta distribusi perangkat lunak yang lebih andal dan berkelanjutan, sehingga dapat meRespons kebutuhan pasar dengan lebih cepat dan fleksibel (Devops et al., 2023). Penerapan *DevOps* terbukti cepat dalam siklus pengembangan aplikasi dalam skala besar.

2.3 Manfaat inti dari adopsi metode *DevOps*.

Manfaat inti dari adopsi metode *DevOps* meliputi percepatan siklus pengembangan perangkat lunak. Peningkatan kualitas dan keandalan produk dengan pengujian berkelanjutan, pengurangan Risiko operasional, serta kolaborasi tim yang lebih erat antara *development* dan operasi.

Penjelasan manfaat ini mencakup efisiensi waktu yang lebih cepat karena otomatisasi proses *build*, *test*, dan *deploy* mengurangi waktu manual hingga 50-70%, sehingga organisasi dapat meResponss pasar secara *agile*. Jadi, dengan meningkatkan kecepatan dan kualitas pengembangan, bisnis dapat meluncurkan produk baru ke pasar lebih cepat dari pesaing mereka (Dimastito Prasetyo et al., 2024).

2.4 Tantangan Signifikan dalam Adopsi DevOps

Adopsi *DevOps* membawa serangkaian tantangan signifikan yang harus dihadapi oleh organisasi dalam pengembangan perangkat lunak. Faktor-faktor utama tantangan tersebut meliputi resistensi budaya terhadap perubahan, kurangnya pemahaman lintas fungsi, serta hambatan teknis seperti integrasi *tools* dan otomatisasi yang belum optimal.

Keterbatasan sumber daya manusia yang menguasai praktik *DevOps* dan masalah infrastruktur juga menjadi penghambat implementasi yang efektif. Mengatasi tantangan ini membutuhkan kepemimpinan yang kuat, perencanaan yang matang, dan pelatihan yang komprehensif (Dimastito Prasetyo et al., 2024).

2.5 Peran DevOps Dalam Pengembangan Perangkat Lunak

Peran DevOps dalam pengembangan perangkat lunak sangat penting dalam mempercepat siklus pengembangan, meningkatkan kualitas produk, dan memperkuat kolaborasi antara tim pengembang dan operasional. DevOps mengintegrasikan proses pengembangan dan operasi dengan tujuan menghilangkan hambatan komunikasi, meningkatkan otomatisasi melalui continuous integration dan continuous delivery (CI/CD), sehingga perangkat lunak dapat dirilis dengan lebih cepat dan andal.

3. Penutup

Pendekatan DevOps menyatukan proses pengembangan dan operasional, menghilangkan silo tradisional, serta mendorong otomatisasi dan kolaborasi lintas fungsi. Ini menghasilkan siklus pengembangan yang lebih cepat, pengiriman perangkat lunak yang lebih andal, peningkatan kualitas produk, serta pengurangan risiko dan downtime operasional.

Otomatisasi CI/CD mempercepat feedback loop pengujian, sementara budaya kolaboratif memperkuat komunikasi dan koordinasi antar tim, sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, DevOps tidak hanya sekadar metodologi teknis, tetapi juga membawa perubahan signifikan dalam manajemen proyek dan tim pengembangan perangkat lunak.

Adanya pelatihan terhadap sumber daya manusia (SDM) untuk mengembangkan dan menerapkan DevOps sangat penting untuk keberhasilan adopsi metodologi ini. Pelatihan ini berfokus pada peningkatan keterampilan teknis dan pemahaman budaya kolaboratif DevOps, mulai dari konsep dasar, manajemen konfigurasi, hingga praktik integrasi dan pengujian berkelanjutan. Dengan pelatihan yang terstruktur, SDM dapat menguasai best practice dan teknologi terkini, sehingga mampu mengatasi tantangan teknis dan budaya yang muncul selama implementasi DevOps.

Perencanaan Proyek Teknologi Informasi Berbasis *Agile*

Irsyad Muhammad Al Muhiby
irsyadalmuhiby@gmail.com

1. Pendahuluan

Menggunakan teknologi *digital* menjanjikan banyak keuntungan, antara lain meningkatkan produktivitas, berkolaborasi di tempat kerja (Karlina Karadila Yustisia, Anis Dwi Winarsih, Malikhatul Lailiyah, Aditya Noorman Yudhawardhana, Anando Sang Binatoro, 2023). Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat telah mendorong organisasi untuk mengadopsi pendekatan yang lebih fleksibel dan Responssif dalam mengelola proyek-proyek sistem informasi.

Metodologi tradisional seperti *Waterfall* yang bersifat sekuensial dan kaku seringkali tidak mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan yang dinamis dalam pengembangan perangkat lunak (Putri & Suharso, 2023). Dalam konteks ini, metode *Agile* muncul sebagai solusi yang menawarkan fleksibilitas, adaptabilitas, dan kemampuan untuk meResponss perubahan dengan cepat.

Dalam pengembangan sistem informasi, aspek keamanan aplikasi juga menjadi perhatian krusial. Evaluasi keamanan statis, seringkali dilakukan menggunakan metode seperti *Mobile Security Framework* (MOBSF), sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi kerentanan sejak dini (Syahputra et al., 2024).

Metode *Agile* merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada iterasi pendek, kolaborasi tim yang intensif, dan penyampaian nilai secara berkelanjutan kepada pelanggan (Rahayu, 2022). Berbeda dengan pendekatan tradisional yang memerlukan perencanaan lengkap di awal proyek, *Agile* memungkinkan tim untuk melakukan perencanaan secara bertahap dan menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan selama proses pengembangan berlangsung.

Perencanaan proyek merupakan fase krusial yang menentukan keberhasilan implementasi sistem informasi. Dalam konteks *Agile*, perencanaan tidak dilakukan secara menyeluruh di awal proyek, melainkan dilakukan secara iteratif dan inkremental (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024). Pendekatan ini memungkinkan tim untuk lebih Responsif terhadap perubahan dan memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna yang sebenarnya.

Pentingnya perencanaan proyek berbasis Agile juga didorong oleh kebutuhan organisasi untuk mempercepat *time-to-market*, meningkatkan kualitas produk, dan mengurangi risiko kegagalan proyek (Septiani et al., 2025). Dalam era digital yang kompetitif, kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan pasar menjadi faktor penentu keberhasilan organisasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses perencanaan proyek teknologi informasi menggunakan metode *Agile*, mengidentifikasi elemen-elemen kunci dalam perencanaan proyek berbasis *Agile*, serta mengevaluasi efektivitas penerapan metode *Agile* dalam perencanaan proyek teknologi informasi. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metodologi *Agile* lebih fleksibel dan adaptif dibandingkan metode tradisional dalam pengelolaan proyek teknologi informasi (Putri & Suharso, 2023).

Penerapan *framework Agile* seperti *Scrum* terbukti meningkatkan kolaborasi tim, transparansi proses, dan kualitas hasil pengembangan (Rahayu, 2022; Iqbal & Putro, 2023). Studi implementasi pada sistem informasi akademik, sertifikasi, dan *e-commerce* juga menunjukkan bahwa *Agile* mampu meningkatkan efisiensi dan kepuasan *stakeholder* (Handayani, 2020; Septiani et al., 2025; Faiz & Althaf, 2025).

Namun, sebagian besar penelitian masih membahas *Agile* secara umum pada seluruh siklus pengembangan, sementara kajian yang secara khusus memfokuskan pada fase perencanaan proyek *Agile* masih terbatas (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024). Selain itu, integrasi tahapan perencanaan, peran *stakeholder*, serta teknik dan *tools Agile* dalam satu kerangka yang komprehensif belum banyak dikaji, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut di bidang ini.

Meskipun metodologi *Agile* telah banyak diteliti dan terbukti efektif dalam berbagai proyek teknologi informasi, sebagian besar penelitian masih membahas *Agile* secara umum pada seluruh siklus pengembangan sistem. Kajian yang secara khusus dan mendalam menitikberatkan pada fase perencanaan proyek teknologi informasi berbasis *Agile* masih terbatas.

Selain itu, penelitian terdahulu cenderung membahas tahapan perencanaan, peran *stakeholder*, serta penggunaan teknik dan *tools Agile* secara terpisah, tanpa mengintegrasikannya dalam satu kerangka perencanaan yang komprehensif. Faktor kontekstual seperti kesiapan organisasi dan budaya kerja yang berpengaruh terhadap keberhasilan perencanaan *Agile* juga belum banyak dikaji secara sistematis. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji perencanaan proyek teknologi informasi berbasis *Agile* secara terpadu dan kontekstual.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen proyek teknologi informasi, khususnya dalam penerapan metode *Agile* untuk perencanaan proyek. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi panduan bagi praktisi dan organisasi dalam merencanakan proyek teknologi informasi menggunakan pendekatan *Agile*, sehingga dapat meningkatkan tingkat keberhasilan proyek dan kepuasan *stakeholder*.

2. Pembahasan

Di era transformasi *digital*, organisasi membutuhkan sistem teknologi informasi yang berkualitas dan mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan bisnis. Metodologi tradisional sering kurang Responsif terhadap perubahan, sehingga *Agile* hadir sebagai pendekatan yang lebih fleksibel, kolaboratif, dan berorientasi pada nilai.

Karya ilmiah ini membahas perencanaan proyek teknologi informasi berbasis *Agile*, meliputi konsep dasar, tahapan perencanaan, teknik dan *tools*, serta implementasinya. Pembahasan mencakup *framework Agile*, proses perencanaan, penggunaan *tools* pendukung, peran tim dan *stakeholder*, serta evaluasi efektivitas *Agile* berdasarkan berbagai studi kasus. Karya ilmiah ini diharapkan dapat memberikan pemahaman dan referensi praktis dalam penerapan *Agile* pada proyek teknologi informasi.

2.1 Konsep Metode *Agile*

Metode *Agile* adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada fleksibilitas, kolaborasi, dan pengiriman nilai secara berkelanjutan. *Agile* lahir sebagai Respons terhadap keterbatasan metodologi tradisional yang dianggap terlalu kaku dan tidak mampu mengakomodasi perubahan dengan cepat (Iqbal & Putro, 2023).

Prinsip-prinsip *Agile* dituangkan dalam *Agile Manifesto* yang menekankan empat nilai utama: individu dan interaksi lebih penting daripada proses dan alat, perangkat lunak yang berfungsi lebih penting daripada dokumentasi yang komprehensif, kolaborasi dengan pelanggan lebih penting daripada negosiasi kontrak, dan *me*Respons perubahan lebih penting daripada mengikuti rencana.

Metode *Agile* memiliki karakteristik utama yang membedakannya dari pendekatan tradisional (Faiz, Althaf,

2025). Pertama, *Agile* menggunakan pendekatan iteratif dan inkremental, di mana pengembangan dilakukan dalam siklus-siklus pendek yang disebut sprint atau iterasi. Setiap iterasi menghasilkan *increment* produk yang *potentially shippable*, yang berarti produk tersebut sudah dapat digunakan meskipun belum lengkap secara keseluruhan.

Kedua, *Agile* sangat menekankan kolaborasi tim yang intensif. Tim *Agile* biasanya bersifat *self-organizing* dan *cross-functional*, di mana anggota tim memiliki berbagai keahlian yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tanpa tergantung pada pihak eksternal (Putri & Suharso, 2023). Ketiga, *Agile* menempatkan pelanggan di pusat proses pengembangan. Keterlibatan pelanggan atau *product owner* secara aktif sepanjang siklus pengembangan memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi mereka (Handayani, 2020).

2.1.1 *Framework Agile*

Terdapat berbagai *framework* yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip *Agile*. iadalah *framework Agile* yang paling populer dan banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Scrum mendefinisikan tiga peran utama: *Product Owner* yang bertanggung jawab atas visi produk dan *prioritas backlog*, *Scrum Master* yang memfasilitasi proses *Scrum* dan menghilangkan hambatan, serta *Development Team* yang melakukan pekerjaan pengembangan i(Rahayu, 2022). *Scrum* menggunakan *time-box sprint* dengan durasi tetap, biasanya 2-4 minggu, dan memiliki *artifact* seperti *Product Backlog*, *Sprint Backlog*, dan *Increment*.

Extreme Programming (XP) adalah *framework Agile* yang berfokus pada praktik-praktik *engineering* yang ketat untuk menghasilkan kualitas perangkat lunak yang tinggi (Yusril et al., 2021). XP menekankan praktik seperti Test-

Driven Development (TDD), *Pair Programming*, *Continuous Integration*, *Refactoring*, dan *Simple Design*.

Kanban adalah *framework visual* yang menggunakan papan Kanban untuk memvisualisasikan alur kerja dan membatasi *work in progress* (WIP) (Yusril et al., 2021). *Lean Software Development* mengadaptasi prinsip-prinsip *Lean Manufacturing* ke dalam pengembangan perangkat lunak, dengan fokus pada eliminasi *waste*, amplifikasi pembelajaran, dan pengiriman nilai secepat mungkin (Faiz, Althaf, 2025).

2.1.2 Perencanaan dalam Metode *Agile*

Perencanaan dalam metode *Agile* berbeda secara fundamental dari perencanaan tradisional. Alih-alih melakukan perencanaan detail di awal proyek untuk seluruh durasi proyek, *Agile* menggunakan pendekatan perencanaan berlapis (*multi-level planning*) yang meliputi perencanaan strategis, perencanaan rilis, dan perencanaan iterasi (Rahayu, 2022). *Product Backlog* merupakan artefak sentral dalam perencanaan *Agile* yang berisi daftar semua fitur, fungsi, persyaratan, peningkatan, dan perbaikan yang akan dilakukan pada produk (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024).

User Story adalah format yang umum digunakan untuk mendeskripsikan kebutuhan dalam *Agile*, yang ditulis dari perspektif pengguna akhir dengan format "*As a [role], I want [feature] so that [benefit]*" (Iqbal & Putro, 2023). *Sprint Planning* adalah *event* di awal setiap *sprint* di mana tim berkolaborasi untuk menentukan apa yang akan dibangun dalam *sprint* tersebut dan bagaimana pekerjaan akan dilakukan (Rahayu, 2022). *Release Planning* adalah perencanaan level yang lebih tinggi yang menentukan kapan kumpulan fitur akan dirilis ke produksi (Handayani, 2020).

2.1.3 Peran *Stakeholder* dalam Perencanaan *Agile*

Keberhasilan perencanaan *Agile* sangat bergantung pada keterlibatan aktif berbagai *stakeholder*. *Product Owner* adalah peran kunci yang bertanggung jawab atas nilai produk yang dihasilkan oleh tim (Yusril et al., 2021). *Scrum Master* berperan sebagai *servant leader* yang memfasilitasi proses *Agile* dan membantu tim mencapai performa terbaik mereka (Rahayu, 2022).

Development Team adalah profesional yang melakukan pekerjaan aktual untuk menghasilkan *increment* produk yang *potentially releasable* di setiap *sprint* (Septiani et al., 2025). *Stakeholder* meliputi *customer*, *end user*, *sponsor*, dan pihak-pihak lain yang memiliki kepentingan terhadap produk (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024).

2.1.4 Keunggulan dan Tantangan Metode *Agile*

Metode *Agile* menawarkan keunggulan utama berupa fleksibilitas dan adaptabilitas yang memungkinkan tim untuk merespons perubahan dengan cepat tanpa mengorbankan kualitas. Peningkatan kepuasan pelanggan adalah keunggulan lain dari *Agile* karena pelanggan terlibat secara aktif dan dapat melihat progres secara nyata setiap *sprint* (Iqbal & Putro, 2023).

Namun, implementasi *Agile* juga menghadapi tantangan seperti perubahan budaya organisasi yang merupakan tantangan terbesar karena *Agile* memerlukan mindset yang berbeda dari pendekatan tradisional (Handayani, 2020).

Skalabilitas *Agile* untuk proyek besar dengan banyak tim juga menjadi tantangan tersendiri (Faiz, Althaf, 2025).

2.1.5 Tahapan Perencanaan Proyek Berbasis Agile

Perencanaan proyek teknologi informasi berbasis *Agile* melibatkan serangkaian tahapan yang saling terkait dan dilakukan secara iteratif. Tahap *Inception* atau Inisiasi merupakan fase awal di mana visi produk didefinisikan dan tim proyek dibentuk (Septiani et al., 2025).

Product Backlog Creation adalah tahap di mana kebutuhan dan fitur produk diidentifikasi dan didokumentasikan dalam *Product Backlog* (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024). *Prioritisasi backlog* merupakan aspek kritis, di mana *Product Owner* harus menentukan urutan pengembangan berdasarkan berbagai faktor seperti nilai bisnis, risiko teknis, dependensi, dan *feedback* dari *stakeholder* (Putri & Suharso, 2023).

Release Planning merencanakan *roadmap* produk dalam jangka menengah, biasanya untuk 3-6 bulan ke depan (Rahayu, 2022). *Sprint Planning* adalah tahap perencanaan detail untuk setiap iterasi pengembangan (Handayani, 2020).

Sprint Planning i2 fokus pada *technical planning*, di mana *Development* memecah setiap *Product Backlog Item* menjadi *i-task* yang lebih kecil (Iqbal & Putro, 2023). *Daily Planning* terjadi setiap hari melalui *Daily Scrum* atau *Daily Stand-up Meeting* yang berlangsung maksimal 15 menit (Yusril et al., 2021).

2.1.6 Teknik dan *Tools* dalam Perencanaan *Agile*

User Story adalah format yang paling umum digunakan untuk mendeskripsikan kebutuhan dalam *Agile* (Putri & Suharso, 2023). Kualitas *User Story* yang baik dapat dievaluasi menggunakan kriteria INVEST: *Independent*, *Negotiable*, *Valuable*, *Estimable*, *Small*, dan *Testable* (Septiani et al., 2025). *Story Point* dan *Estimation* adalah teknik untuk memperkirakan ukuran dan Kompleksitas *User Story* secara relatif (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024). *Planning Poker* adalah teknik kolaboratif yang populer untuk estimasi (Rahayu, 2022).

Velocity adalah matrik yang mengukur jumlah *story point* yang dapat diselesaikan tim dalam satu *sprint* (Handayani, 2020). *Burndown Chart* dan *Burnup Chart* adalah visualisasi grafis yang menunjukkan progress tim dalam menyelesaikan pekerjaan (Putri & Suharso, 2023). *Kanban Board* adalah *tool visual* yang menampilkan alur kerja tim dan status setiap *item* pekerjaan (Putri & Suharso, 2023). *Work in Progress (WIP) Limit* adalah fitur penting dalam *Kanban* yang membatasi jumlah *item* yang dapat berada dalam satu *stage* pada satu waktu (Septiani et al., 2025).

2.2 Studi Kasus Implementasi Perencanaan *Agile*

Handayani (2020) melaporkan implementasi metode *Agile* dalam pengembangan sistem informasi pengelolaan administrasi Tugas Akhir di Politeknik Enjinering Indorama. Dalam perencanaan proyek ini, tim mengadopsi metode *Agile* dengan tahapan yang mencakup *igathering*, *design*, *development*, *testing*, *deployment*, dan *review* yang dilakukan secara iteratif. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan seluruh fungsi utama dengan baik, mengurangi waktu proses administrasi secara signifikan, dan meningkatkan akurasi data.

2.2.1 Sistem Informasi Sertifikasi

Septiani et al. (2025) melaporkan pengembangan sistem informasi sertifikasi di Politeknik Negeri Indramayu menggunakan metode *Agile*. Dalam perencanaan proyek ini, tim menggunakan *framework Scrum* dengan tahapan yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sistem berhasil meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pelayanan, memungkinkan UPA untuk menyediakan layanan yang lebih cepat dan akurat.

2.2.2 E-Commerce Berbasis Web

Faiz, Althaf (2025) melaporkan perencanaan dan pemanfaatan *e-commerce* berbasis web dengan metode *Agile*. Tahapan perancangan meliputi *requirements gathering, planning, design, develop, dan review*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Agile* efektif dalam menghasilkan sistem *e-commerce* yang adaptif, efisien, dan mampu meResponss perubahan kebutuhan pasar dengan cepat.

2.2.3 Analisis Komparatif dengan Metode Tradisional

Putri & Suharso (2023) melakukan *systematic literature review* yang membandingkan penggunaan metodologi *Waterfall, Agile, dan Hybrid* dalam pengembangan sistem informasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa metode *Waterfall* cocok digunakan untuk lingkungan proyek dengan skala yang tidak terlalu besar dan kebutuhan sistem yang sudah didefinisikan dengan baik dan stabil. Sebaliknya, metode *Agile* sangat cocok untuk proyek dengan jangka waktu yang singkat karena berfokus pada pengembangan di setiap iterasinya (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024).

2.2.4 *Best Practices* dalam Perencanaan *Agile*

Keterlibatan *Product Owner* yang Aktif merupakan faktor kritis untuk keberhasilan perencanaan *Agile* (Rahayu, 2022). Membangun dan *Maintain High-Quality Product Backlog* adalah *foundation* dari perencanaan *Agile* yang efektif (Rahayu, 2022). Menggunakan *Timeboxed Iterations* membantu menciptakan *rhythm* dan *predictability* dalam *delivery* (Handayani, 2020). Fokus pada *Sprint Goal* daripada *Task Individual* membantu tim maintain *big picture perspective* (Iqbal & Putro, 2023).

Embrace Change sebagai *Opportunity* untuk *Learning* adalah mindset *fundamental* dalam *Agile* (Yusril et al., 2021). Kolaborasi *Cross-Functional* dan *Self-Organization essential* untuk *agility* (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024). *Transparent Communication* dan *Visualization through tools* seperti *Kanban boards* help semua *stakeholder* tetap *informed* tentang project status (Faiz, Althaf, 2025). *Technical Excellence* dan *Sustainable Pace* *qually important* dengan *business agility* (Putri & Suharso, 2023).

2.2.5 Evaluasi Efektivitas Perencanaan *Agile*

Velocity Trend merupakan indikator penting yang menunjukkan apakah tim mampu maintain *consistent delivery capacity* dari *sprint* ke *sprint* (Rahayu, 2022). *Sprint Goal Success Rate* mengukur seberapa sering tim berhasil mencapai *Sprint Goal* yang telah mereka *commit* (Septiani et al., 2025). *Lead Time* dan *Cycle Time* mengukur berapa lama waktu yang diperlukan dari saat *item* masuk *backlog* hingga *completed* dan *released* (Handayani, 2020).

Quality Metrics seperti *defect rate* memberikan *insight* tentang *quality of deliverables* (Iqbal & Putro, 2023). *Stakeholder Satisfaction measured* melalui *surveys* atau *feedback sessions* provides *qualitative assessment of planning effectiveness* (Yusril et al., 2021). *Team Morale* dan *Engagement* *equally important* untuk *long-term success* (Hidayah & Nur Muhammad Asnadi, 2024). *Business Value Delivered* *ultimately most important metric* (Faiz, Althaf, 2025).

3. Penutup

Berdasarkan kajian literatur dan analisis studi kasus yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal penting terkait perencanaan proyek teknologi informasi berbasis *Agile*:

Pertama, metodologi *Agile* terbukti memberikan keunggulan kompetitif yang signifikan dibandingkan pendekatan tradisional dalam hal *Responsivitas* terhadap perubahan kebutuhan, kecepatan pengiriman produk, kualitas kolaborasi tim, dan tingkat kepuasan *stakeholder*. *Fleksibilitas* yang menjadi ciri khas *Agile* memungkinkan tim proyek untuk beradaptasi dengan cepat terhadap dinamika bisnis dan teknologi yang terus berkembang.

Kedua, tahapan perencanaan *Agile* yang terstruktur meliputi *inception*, *product backlog creation*, *release planning*, *sprint planning*, dan *daily planning* memberikan kerangka kerja yang seimbang antara struktur dan fleksibilitas. Struktur ini memastikan proyek tetap terarah pada tujuan bisnis, sambil tetap mempertahankan kemampuan adaptasi yang diperlukan dalam lingkungan yang dinamis.

Ketiga, implementasi teknik-teknik *Agile* seperti *User Stories*, *story point estimation*, *velocity tracking*, *burndown charts*, dan *Kanban boards* telah terbukti efektif dalam memfasilitasi komunikasi yang transparan dan pengambilan keputusan yang berdasarkan data. *Visualisasi* progress dan *metrics* yang *real-time* membantu seluruh tim memahami status proyek dan mengidentifikasi hambatan dengan cepat.

Keempat, kesuksesan implementasi *Agile* sangat bergantung pada transformasi budaya organisasi dari model *command-and-control* menuju model kolaboratif dengan pemberdayaan tim. Faktor-faktor kritis meliputi keterlibatan aktif *Product Owner*, pembentukan tim lintas fungsi yang mampu mengorganisir diri sendiri, serta komitmen berkelanjutan terhadap perbaikan proses.

Kelima, validasi melalui berbagai studi kasus di *domain* yang berbeda sistem informasi akademik, *platform* sertifikasi, dan *e-commerce* menunjukkan bahwa *Agile* dapat diaplikasikan secara sukses lintas sektor. Namun, perlu dipahami bahwa *Agile* bukanlah solusi *universal* yang dapat diterapkan secara *instant* tanpa penyesuaian *konteks*.

Berdasarkan temuan dan kesimpulan penelitian, beberapa saran *strategis* dapat disampaikan untuk meningkatkan efektivitas implementasi perencanaan *Agile*. Organisasi perlu melakukan persiapan matang melalui pelatihan komprehensif bagi seluruh anggota tim dan manajemen, memulai implementasi secara bertahap melalui *pilot project*, membangun budaya yang mendukung transparansi dan kolaborasi dengan dukungan kuat dari *top management*, serta menyediakan infrastruktur dan *tools* yang memadai seperti *collaboration tools* dan *project management software*.

Di *level* tim, diperlukan komposisi anggota dengan keahlian lintas fungsi yang mampu bekerja kolaboratif, pelaksanaan *retrospective* secara konsisten sebagai *medium* perbaikan berkelanjutan, komunikasi intensif dengan *stakeholder* dan *Product Owner* untuk memastikan *alignment* dengan *business value*, serta penggunaan *metrics* secara bijak yang fokus pada *insights* untuk *improvement*.

Untuk pengembangan keilmuan lebih lanjut, disarankan dilakukan penelitian *longitudinal* untuk mengkaji dampak jangka panjang implementasi *Agile*, eksplorasi faktor-faktor kontekstual yang Memengaruhi kesuksesan di berbagai jenis organisasi dan industri, pengembangan *framework* yang dapat membantu organisasi memilih dan mengadaptasi praktik *Agile* sesuai konteks mereka.

Penelitian integrasi *Agile* dengan metodologi lain seperti *DevOps*, *Lean*, atau *Design Thinking* untuk menciptakan pendekatan yang lebih *holistik* dalam mengelola proyek teknologi informasi. Implementasi *Agile* yang sukses memerlukan komitmen, disiplin, dan kemauan untuk terus belajar dan beradaptasi, sehingga dengan pendekatan yang tepat dan dukungan yang memadai, perencanaan proyek berbasis *Agile* dapat menjadi *enabler* penting bagi organisasi untuk mencapai keunggulan kompetitif di era *digital* yang dinamis ini.

Menyusun Garis Waktu Proyek menggunakan *Gantt Chart* dalam Proyek TI

Alfancas Dunta Mamani
alfancasmamani@gmail.com

1. Pendahuluan

Gantt Chart merupakan alat manajemen proyek berbasis visualisasi garis waktu yang berfungsi untuk memetakan hubungan antar tugas, jadwal penyelesaian, dan progres proyek secara terstruktur. Kekuatan utamanya terletak pada kemampuan mengubah rencana abstrak menjadi representasi nyata, sehingga memudahkan manajer dalam mengidentifikasi tanggung jawab dan linimasa secara instan.

Melalui komponen inti seperti daftar tugas, garis waktu, tonggak pencapaian (*milestones*), dan ketergantungan antar tugas, alat ini memastikan alokasi sumber daya berjalan optimal serta meningkatkan transparansi komunikasi dalam tim untuk mencapai target yang sama. Dalam perkembangan manajemen proyek modern, *Gantt Chart* telah berevolusi dari sekadar alat penjadwalan menjadi instrumen strategis yang mampu mengubah abstraksi rencana menjadi representasi *visual* yang nyata dan terukur.

Berbagai studi kasus, termasuk pada proyek infrastruktur seperti pemeliharaan jalan. Menunjukkan bahwa integrasi dengan teknik jalur kritis (*Critical Path Method*) secara dramatis mampu meningkatkan efisiensi waktu dan biaya melalui alokasi sumber daya yang optimal.

Keunggulan utamanya terletak pada kemampuan *visualisasi* ketergantungan antar tugas yang memungkinkan mitigasi risiko *proaktif* dan pemantauan progres secara *real-time*, sehingga hambatan dapat diidentifikasi sebelum berkembang menjadi krisis. Dengan mengkombinasikan empat komponen esensial daftar tugas, garis waktu, tonggak pencapaian, dan ketergantungan *Gantt Chart* tidak hanya meningkatkan akuntabilitas kolaborasi tim, tetapi juga berfungsi sebagai peta jalan *digital* yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data di tengah Kompleksitas manajemen proyek saat ini.

Meskipun *Gantt Chart* menawarkan kontrol penuh, sering terjadi kesenjangan antara rencana dan realitas akibat sifat data yang statis, kurangnya Respons otomatis terhadap perubahan, dan kesalahan pemetaan ketergantungan tugas yang Kompleks. Oleh karena itu, diperlukan *visualisasi* data yang lebih interaktif dan adaptif untuk memastikan estimasi jadwal tetap selaras dengan progres aktual di lapangan.

Tujuan dari penulisan/penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas implementasi *Gantt Chart* dalam meningkatkan efisiensi kerja, mengidentifikasi jalur kritis secara akurat untuk meminimalisir keterlambatan, serta mengevaluasi bagaimana *visualisasi* data interaktif dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dan kolaborasi dalam manajemen proyek.

2. Pembahasan

Penyusunan garis waktu (*timeline*) proyek, khususnya dalam konteks Teknologi Informasi (TI) yang sarat Kompleksitas, bukan sekadar mencatat tanggal mulai dan berakhir. Proses ini adalah upaya strategis yang memanfaatkan *Gantt Chart* sebagai alat visualisasi utama setelah melalui serangkaian tahapan analitis yang ketat. Kualitas dari *Gantt Chart* yang dihasilkan secara langsung mencerminkan ketepatan analisis awal proyek, yang dimulai dari dekomposisi pekerjaan hingga penentuan jalur kritis.

2.1 Fondasi Garis Waktu: Dekomposisi Pekerjaan (*Work Breakdown Structure/WBS*)

Sebelum *Gantt Chart* dapat ditarik, pondasi proyek harus dibangun melalui *Work Breakdown Structure (WBS)*. WBS adalah perincian hierarkis dari keseluruhan cakupan proyek menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, terkelola, dan dapat diukur (*deliverables* atau paket kerja). Dalam konteks proyek TI, WBS memastikan bahwa setiap aspek hasil akhir mulai dari dokumen persyaratan, desain antarmuka pengguna, kode program, hingga dokumentasi pelatihan telah diidentifikasi.

WBS berfungsi sebagai jembatan antara ruang lingkup proyek dan rencana detail (jadwal dan anggaran). Terdapat dua jenis utama WBS yaitu, *Deliverable-based WBS* yang berfokus pada hasil akhir. Contohnya "Modul Login Selesai," "Basis Data Terkonfigurasi," atau "Pengujian Integrasi Lulus." Pendekatan ini lebih umum dalam proyek TI karena selaras dengan tujuan proyek, yaitu menghasilkan produk atau sistem. Kedua, *Phase-based WBS*, berfokus pada fase proyek. Contohnya Fase Inisiasi, Fase Perencanaan, Fase Eksekusi (Pengkodean), Fase Pengujian, dan Fase Penutupan.

WBS yang efektif harus memecah tugas hingga ke *Level 3* atau lebih rendah, yang dikenal sebagai *work package* atau subtask. Setiap paket kerja harus memenuhi kriteria "Aturan 100%" artinya, gabungan seluruh tugas harus mencakup 100% pekerjaan proyek dan harus melibatkan tim pelaksana agar detailnya akurat. Tanpa WBS yang solid, *Gantt Chart* yang dibuat hanya akan menjadi daftar tugas tanpa hubungan logis yang kuat.

2.2 Membentuk Logika Proyek: Ketergantungan Tugas dan Estimasi Durasi

Setelah WBS mendefinisikan apa yang harus dilakukan, langkah selanjutnya adalah mendefinisikan kapan dan bagaimana tugas-tugas tersebut saling berhubungan.

2.2.1 Ketergantungan Tugas (*Task Dependencies*)

Ketergantungan adalah hubungan logis antar tugas yang menentukan urutan pengerjaannya. Dalam proyek TI, terdapat empat jenis ketergantungan

- 1) *Finish-to-Start (FS)*: Tugas B hanya dapat dimulai setelah Tugas A selesai. Ini adalah jenis yang paling umum (misalnya, *Coding* (B) baru bisa dimulai setelah *Desain Database* (A) selesai).
- 2) *Start-to-Start (SS)*: Tugas B dapat dimulai bersamaan dengan Tugas A, namun tidak harus selesai bersamaan (misalnya, *Pengembangan Antarmuka* (A) dapat dimulai saat *Pengembangan Backend* (B) dimulai).
- 3) *Finish-to-Finish (FF)*: Tugas B hanya dapat selesai setelah Tugas A selesai (misalnya, *Dokumentasi Uji Coba* (B) selesai setelah *Pengujian Sistem* (A) selesai).
- 4) *Start-to-Finish (SF)*: Tugas B harus dimulai sebelum Tugas A dapat selesai (jarang digunakan).

Mengidentifikasi ketergantungan ini adalah krusial karena merupakan tulang punggung logika *Gantt Chart*. Ketergantungan yang tidak tepat akan menghasilkan garis waktu yang tidak realistis.

2.2.2 Estimasi Durasi

Estimasi waktu harus dilakukan oleh orang yang akan melaksanakan tugas tersebut, bukan hanya oleh manajer proyek, untuk memastikan keakuratan (*buy-in*) dan realisme. Teknik estimasi yang umum digunakan dalam proyek TI meliputi :

- 1) Estimasi Analog (*Top-Down*): Menggunakan data durasi dari proyek serupa di masa lalu.
- 2) Estimasi Parametrik: Menggunakan hubungan statistik antara data historis dan variabel proyek (misalnya, jika *fitur login* memakan waktu 5 hari, maka *fitur registrasi* mungkin juga 5 hari).
- 3) *Three-Point Estimation* (PERT): Menggunakan tiga nilai (Optimis, Pesimis, dan Paling Mungkin) untuk menghitung durasi yang lebih akurat, yang dapat memperhitungkan ketidakpastian khas proyek TI.

Durasi ini, bersama dengan tanggal mulai, akan diterjemahkan menjadi panjang batang (bar) pada *Gantt Chart*.

2.3 Inti Penjadwalan: Visualisasi Tugas dan Jalur Kritis (*Critical Path Method/CPM*)

Gantt Chart adalah visualisasi paling efektif dari penjadwalan ini. Dengan tugas di sumbu Y (vertikal) dan waktu di sumbu X (horizontal), *Gantt Chart* memberikan gambaran visual instan mengenai urutan, durasi, dan tumpang tindih tugas. Namun, efektivitas *Gantt Chart* dalam proyek TI meningkat drastis ketika diintegrasikan dengan *Critical Path Method* (CPM).

2.3.1 Identifikasi Jalur Kritis

CPM adalah teknik yang digunakan untuk menentukan urutan aktivitas terpanjang (rantai tugas yang paling memakan waktu) dari awal hingga akhir proyek. Jalur ini disebut Jalur kritis karena jika salah satu tugas di jalur ini terlambat satu hari, maka seluruh proyek akan terlambat satu hari. Tugas-tugas di jalur kritis memiliki *slack* (waktu luang) nol. Dalam implementasinya:

- 1) Gantt Chart menampilkan semua tugas.
- 2) Perangkat lunak manajemen proyek (seperti MS *Project* atau alat modern lainnya) menggunakan data ketergantungan dan durasi dari *Gantt Chart* untuk menghitung Jalur Kritis.
- 3) Di dalam *Gantt Chart*, Jalur Kritis sering disorot dengan warna berbeda (misalnya, merah) untuk menunjukkan kepada manajer proyek dan tim fokus utama mereka.

CPM memberikan wawasan mendalam untuk perencanaan jangka panjang dan pengelolaan risiko. Manajer proyek TI menggunakan penentuan jalur kritis ini untuk fokus pada *Resource Allocation* dan *Risk Mitigation* di sepanjang jalur tersebut.

2.4 Pengelolaan Sumber Daya dan Penyeimbangan Beban Kerja (*Resource Leveling*)

Proyek TI sangat bergantung pada sumber daya manusia (SDM), dan *Gantt Chart* memegang peran penting dalam mengelola alokasi SDM.

2.4.1 Alokasi Sumber Daya (*Resource Allocation*)

Gantt Chart memvisualisasikan siapa (who) melakukan apa (what) dan kapan (when). Manajer proyek menetapkan anggota tim (misalnya, "Pengembang *Frontend* A" atau "Tester B") untuk setiap tugas dalam WBS. Melihat batang-batang di *Gantt Chart*, manajer dapat melihat tugas mana yang saling tumpang tindih dan siapa yang bertanggung jawab atasnya. Hal ini mencegah miskomunikasi dan memastikan akuntabilitas.

2.4.2 Penyeimbangan Sumber Daya (*Resource Leveling*)

Gantt Chart berperan vital dalam mendeteksi isu kelebihan alokasi sumber daya (*over-allocation*) yang sering terjadi pada proyek TI, di mana anggota tim dibebani melebihi kapasitas kerjanya. Melalui teknik *resource leveling*, manajer proyek dapat menyeimbangkan beban kerja dengan menunda tugas non-kritis atau menggeser tanggung jawab antar personil guna mencegah *burnout* dan menjaga kualitas hasil pekerjaan.

2.5 Peran *Gantt Chart* dalam Monitoring dan Pengendalian Proyek TI

Gantt Chart tidak hanya alat perencanaan, tetapi juga alat pelacak (*tracking tool*) yang efektif selama fase eksekusi proyek TI.

2.5.1 Pemantauan Progres (*Progress Tracking*)

Selama proyek berjalan, manajer proyek memperbarui status setiap tugas: "Belum Dimulai," "Sedang Berlangsung (X% Selesai)," atau "Selesai." Dalam visualisasi modern, *progress* ini sering ditandai dengan batang kedua di dalam batang tugas aslinya. Peran utama *Gantt Chart* dalam pemantauan proyek TI adalah:

- 1) Pengukuran Kinerja: Membandingkan progres aktual dengan garis waktu yang direncanakan (*baseline*). Jika batang yang selesai tertinggal dari tanggal hari ini, manajer dapat mengidentifikasi tugas mana yang terlambat.
- 2) Identifikasi *Bottleneck*: Keterlambatan pada satu tugas yang menjadi *predecessor* (pendahulu) akan secara otomatis menggeser tugas-tugas berikutnya pada rantai ketergantungan. *Gantt Chart* membuat pergeseran jadwal ini terlihat jelas.

2.5.2 Manajemen Risiko Waktu (*Time Risk Management*)

Gantt Chart membantu manajer proyek TI dalam manajemen risiko waktu secara proaktif. Risiko dalam proyek TI, seperti perubahan persyaratan klien yang mendadak atau penemuan *bug* besar saat pengujian, dapat langsung divisualisasikan dampaknya pada garis waktu keseluruhan. Dengan melihat penyimpangan dari Jalur Kritis di *Gantt Chart*, manajer dapat:

- 1) Melakukan mitigasi risiko: Mengalokasikan sumber daya tambahan ke tugas-tugas yang terlambat.
- 2) Melakukan kompresi jadwal: Menggunakan teknik *crashing* (menambah sumber daya) atau *fast tracking* (mengerjakan tugas secara paralel) untuk mengembalikan proyek ke jadwal awal.

2.6 Sinergi dan Tantangan: *Gantt Chart* dalam Konteks Metodologi *Agile*

Dalam lingkungan proyek TI modern, terutama yang mengadopsi metodologi *Agile* (misalnya Scrum atau Kanban), sifat *Gantt Chart* yang cenderung statis menjadi tantangan. Namun, *Gantt Chart* masih dapat bersinergi dengan baik jika digunakan secara adaptif.

2.6.1 Kelebihan *Gantt Chart*

Gantt Chart sangat intuitif dan mudah dipahami, menjadikannya alat komunikasi yang ideal untuk para *stakeholders* eksekutif atau klien yang tidak terlibat dalam detail teknis sehari-hari. Mereka dapat melihat garis waktu tingkat tinggi dan pencapaian (*milestone*) tanpa harus memahami detail *backlog* atau *sprint*.

2.6.2 Tantangan di Lingkungan Dinamis

Kelemahan utama *Gantt Chart* muncul ketika proyek mengalami perubahan yang sangat sering fenomena yang umum terjadi di proyek TI dengan pendekatan *Agile*.

- 1) Kurang Fleksibel: *Gantt Chart* kesulitan beradaptasi dengan perubahan spontan dan iterasi yang cepat. Jika sebuah *story* ditambahkan atau diubah di tengah *sprint*, memperbarui ketergantungan dan durasi di *Gantt Chart* secara keseluruhan bisa memakan waktu dan melelahkan.
- 2) Kompleksitas *Visual*: Untuk proyek yang sangat besar dengan ribuan tugas (misalnya, pengembangan ERP), *Gantt Chart* dapat menjadi terlalu Kompleks dan sulit dibaca, bahkan oleh tim inti.

2.6.3 Solusi Sinergi

Manajer proyek TI modern sering menggunakan *Gantt Chart* sebagai alat perencanaan tingkat tinggi (Level 1) dan sebagai alat pelaporan eksekutif. Sementara itu, tim menggunakan alat lain seperti *Kanban Board* atau *Sprint Backlog* untuk pengelolaan tugas sehari-hari.

Oleh karena itu, *Gantt Chart* berfungsi sebagai peta jalan strategis yang stabil untuk proyek secara keseluruhan (fase dan *milestone* besar), sementara detail pelaksanaan harian ditangani oleh kerangka kerja yang lebih dinamis.

2.6.4 *Lead Time* (Waktu Pemandu)

Definisi: *Lead time* memungkinkan tugas penerus (*successor*) untuk dimulai sebelum tugas pendahulu (*predecessor*) selesai. Aplikasi di TI: Ini digunakan untuk mempercepat jadwal. Contohnya, dalam ketergantungan *Finish-to-Start (FS)*, Anda mungkin memiliki $FS - 2\$$ hari. Artinya, "Pengujian Integrasi (B)" dapat dimulai 2 hari sebelum "Pengkodean Modul (A)" selesai sepenuhnya. Ini sering digunakan dalam pengembangan berkelanjutan untuk memulai pengujian sebagian fitur yang sudah selesai.

2.6.5 *Lag Time* (Waktu Tunda)

Definisi: *Lag time* adalah penundaan yang diperlukan di antara tugas pendahulu dan tugas penerus. Aplikasi di TI: Ini digunakan untuk memberikan waktu tunggu yang diperlukan. Contohnya, dalam ketergantungan *Finish-to-Start (FS)*, Anda mungkin memiliki $FS + 5\$$ hari. Artinya, "Instalasi *Server* Produksi (B)" hanya dapat dimulai 5 hari setelah "Pengujian Penerimaan Pengguna/UAT (A)" selesai, untuk memberikan waktu bagi manajemen untuk meninjau hasil UAT dan memberikan persetujuan akhir.

Penggunaan *Lead* dan *Lag Time* dalam *Gantt Chart* membuat representasi visual hubungan antar tugas menjadi lebih fleksibel dan realistis, sangat vital dalam lingkungan TI di mana tugas sering kali dapat tumpang tindih atau memerlukan jeda waktu tertentu untuk proses peninjauan.

2.7 Penggunaan *Gantt Chart* dalam Pelaporan dan Komunikasi Pemangku Kepentingan

Salah satu nilai terbesar *Gantt Chart* adalah kemampuannya untuk berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara tim pelaksana teknis dan pemangku kepentingan (*stakeholders*) non-teknis.

2.7.1 Pelaporan Tingkat Eksekutif

- 1) Peta Jalan Visual: *Gantt Chart* dapat disederhanakan untuk menampilkan hanya tugas tingkat tinggi (Level 1 atau Fase) dan tonggak penting (milestone). Manajer eksekutif atau klien dapat dengan cepat memahami kapan produk atau fitur utama akan diluncurkan.
- 2) Visualisasi Progres *Baseline*: Dalam pelaporan kinerja, *Gantt Chart* digunakan untuk membandingkan jadwal saat ini dengan jadwal yang disetujui di awal proyek (*baseline*). Dengan memvisualisasikan deviasi, manajer dapat menjelaskan alasan keterlambatan dan dampak finansialnya secara instan.
- 3) Transparansi Risiko Waktu: Dengan menyoroti Jalur Kritis (sering kali dengan warna merah) dan tugas-tugas yang terlambat, *Gantt Chart* berfungsi sebagai mekanisme peringatan dini bagi pemangku kepentingan mengenai risiko waktu proyek, memfasilitasi diskusi proaktif.

2.7.2 Alat Akuntabilitas Internal

- 1) Pemetaan Sumber Daya: *Gantt Chart* modern memungkinkan pemetaan visual antara tugas dan anggota tim yang bertanggung jawab. Hal ini meningkatkan akuntabilitas setiap individu terhadap jadwal penyelesaian tugasnya.

- 2) Menjelaskan Ketergantungan: Bagi tim baru atau tim dengan anggota yang bekerja pada berbagai modul, *Gantt Chart* secara visual menjelaskan mengapa tugas mereka tidak dapat dimulai (karena ketergantungan pada tugas tim lain). Ini mengurangi miskomunikasi dan konflik antar tim.

2.8 Tantangan Spesifik *Gantt Chart* dalam Proyek TI

Meskipun vital, ada tantangan khusus yang dihadapi *Gantt Chart* dalam manajemen proyek TI yang dinamis.

2.8.1 Skala dan Kompleksitas Visual

- 1) Proyek Besar (Misalnya ERP): Untuk proyek TI skala *Enterprise Resource Planning* (ERP) atau pengembangan sistem besar dengan ribuan baris tugas, *Gantt Chart* bisa menjadi terlalu besar dan tidak dapat dikelola. Ketergantungan (garis panah) menjadi sangat banyak sehingga memadati diagram.
- 2) Solusi Adaptif: Seringkali, manajer menggunakan *Gantt Chart* berlapis: satu untuk level program (fase besar) dan *Gantt Chart* terpisah untuk setiap sub-proyek (detail paket kerja).

2.8.2 Isu Realisme Durasi dan Estimasi

- 1) Estimasi *Buffer* yang Tidak Tepat: Dalam proyek TI, pengembang cenderung memasukkan *buffer* waktu yang besar karena ketidakpastian (misalnya, *bug* yang tidak terduga, masalah kompatibilitas). Jika *buffer* ini tidak realistis, *Gantt Chart* yang dihasilkan akan terlalu pesimistis, dan tim cenderung mengikuti jadwal yang lambat (*Parkinson's Law*).
- 2) *Scope Creep*: Sifat proyek TI yang sering mengalami perubahan persyaratan (*scope creep*) membuat *Gantt Chart* yang sudah ditetapkan cepat usang.

2.8.3 Integrasi dengan Metodologi *Agile*

- 1) Fokus pada *Flow* vs. *Fixed Schedule*: *Agile* (seperti Kanban) berfokus pada alur kerja berkelanjutan dan waktu siklus, bukan pada tanggal akhir yang tetap. Mencoba memaksakan *sprint* dan *backlog Agile* ke dalam format *Gantt Chart* yang kaku dapat menghilangkan esensi fleksibilitas *Agile*.
- 2) Sinergi Modern: Seperti yang disebutkan, solusinya adalah menggunakan *Gantt Chart* untuk Peta Jalan Proyek (Level 1, *Milestone* besar) dan menggunakan *Kanban Board* atau *Sprint Backlog* untuk tugas harian (Level 2/3). *Gantt Chart* menjadi alat *forecasting* dan *stakeholder reporting*, sementara alat *Agile* adalah alat eksekusi tim.

3. Penutup

Gantt Chart disimpulkan sebagai instrumen fundamental dan solusi komprehensif yang tidak hanya memvisualisasikan jadwal, tetapi juga menjamin efisiensi, kolaborasi, dan keberhasilan proyek TI tepat waktu. Teks tersebut menyarankan penerapan langkah teknis seperti penggunaan WBS yang detail, metode PERT untuk estimasi, integrasi CPM untuk pengawasan jalur kritis, serta penyesuaian penggunaan *Gantt Chart* sebagai alat perencanaan tingkat tinggi dalam ekosistem *Agile*.

Pengelolaan Sumber Daya, Anggaran, dan Perubahan Kebutuhan dalam Proyek Teknologi Informasi

Ahmad Rizal Arrasyid
rizalmrgn@gmail.com

1. Pendahuluan

Pada era digital seperti sekarang, hampir semua perusahaan baik skala kecil, menengah, maupun besar mengandalkan teknologi informasi (IT) untuk meningkatkan efisiensi, mempercepat proses bisnis, dan menciptakan inovasi baru. Proyek TI menjadi tulang punggung transformasi digital, mulai dari pengembangan aplikasi, integrasi sistem, implementasi ERP, modernisasi infrastruktur jaringan, sampai penggunaan kecerdasan buatan (AI) dan analitik data.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa proyek TI sering kali mengalami kendala. Banyak penelitian menyebutkan bahwa sebagian besar proyek TI gagal memenuhi target awal baik dari segi waktu, biaya, maupun lingkup pekerjaan.

Kasus keterlambatan proyek, melesetnya anggaran, kurangnya tenaga ahli, sampai perubahan kebutuhan (*requirement*) yang tidak terkontrol menjadi tantangan utama yang menyebabkan proyek berjalan tidak optimal. Selain itu, sifat proyek TI yang Kompleksss, dinamis, dan sangat bergantung pada perubahan teknologi membuat pengelolaan proyek harus dilakukan dengan pendekatan yang adaptif.

Salah satu faktor yang paling menentukan keberhasilan proyek adalah kemampuan tim proyek dalam mengelola sumber daya, anggaran, dan perubahan kebutuhan (*change management*). Ketiga aspek ini saling berkaitan dan tidak bisa dipisahkan. Sumber daya manusia yang kurang kompeten akan Memengaruhi biaya dan waktu proyek.

Anggaran yang tidak cukup akan menyebabkan keterbatasan sumber daya atau kualitas implementasi. Sementara perubahan kebutuhan yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan kerja ulang (*rework*), pembengkakan biaya, dan gangguan jadwal.

Oleh karena itu, artikel ini disusun untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai bagaimana ketiga aspek tersebut dikelola dalam konteks proyek TI, menggunakan bahasa dan contoh yang lebih mudah dipahami mahasiswa, tanpa menghilangkan konsep akademis dan kerangka teori yang relevan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah utama yang akan dibahas dalam artikel ini adalah, bagaimana cara mengelola sumber daya dalam proyek teknologi informasi secara efektif?, bagaimana proses penyusunan, pengendalian, dan evaluasi anggaran dalam proyek TI?, bagaimana strategi dan metode untuk mengelola perubahan kebutuhan (*requirement changes*) agar tidak mengganggu keseluruhan proyek?, apa saja faktor pendukung keberhasilan pengelolaan sumber daya, anggaran, dan perubahan kebutuhan dalam proyek TI?

Berdasarkan kajian terhadap penelitian sebelumnya, terdapat celah penelitian yang dapat diidentifikasi, yaitu masih terbatasnya pembahasan mengenai integrasi pengelolaan sumber daya, anggaran, dan perubahan kebutuhan dalam satu kesatuan manajemen proyek teknologi informasi. Sebagian penelitian lebih fokus pada salah satu aspek, seperti manajemen anggaran atau pengelolaan perubahan kebutuhan, tanpa mengkaji dampaknya terhadap aspek lain secara menyeluruh.

Selain itu, masih sedikit penelitian yang membahas pengelolaan ketiga aspek tersebut dengan pendekatan yang mudah dipahami oleh mahasiswa atau praktisi pemula di bidang teknologi informasi. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mampu memberikan pemahaman komprehensif mengenai hubungan dan peran pengelolaan sumber daya, anggaran, dan perubahan kebutuhan secara terintegrasi dalam mendukung keberhasilan proyek TI.

Tujuan dari artikel ini adalah, menjelaskan konsep dan strategi pengelolaan sumber daya proyek TI, menjelaskan teknik perencanaan dan pengendalian anggaran proyek TI, menjelaskan metode pengelolaan perubahan kebutuhan proyek TI, memberikan gambaran komprehensif mengenai hubungan antara ketiga aspek tersebut dalam keberhasilan proyek TI.

2. Pembahasan

Bagian pembahasan ini akan mengupas tuntas tiga pilar utama yang sangat menentukan keberhasilan dan stabilitas proyek Teknologi Informasi (TI): pengelolaan sumber daya, manajemen anggaran, dan kontrol terhadap perubahan kebutuhan (*scope changes*). Proyek TI yang sukses memerlukan lebih dari sekadar keahlian teknis; ia membutuhkan strategi manajerial yang terintegrasi untuk mengalokasikan tenaga ahli, mengawasi pengeluaran, dan meResponss secara adaptif terhadap dinamika bisnis yang terus berubah. Sub-bab selanjutnya akan merinci definisi, mekanisme pengelolaan, dan tantangan yang melekat pada masing-masing pilar kunci tersebut.

2.1 Pengertian Sumber Daya Proyek TI

Sumber daya proyek Teknologi Informasi (TI) adalah seluruh komponen yang dibutuhkan untuk merencanakan, menjalankan, dan menyelesaikan sebuah proyek TI agar tujuan proyek dapat tercapai dengan baik. Sumber daya ini tidak hanya terbatas pada manusia, tetapi juga mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dana, waktu, serta informasi dan metode kerja yang digunakan selama proyek berlangsung.

Dalam proyek TI, sumber daya manusia berperan penting karena melibatkan keahlian seperti *programmer*, analis sistem, *project manager*, dan tim pendukung lainnya. Selain itu, sumber daya teknologi seperti komputer, server, jaringan, dan aplikasi juga sangat dibutuhkan untuk mendukung proses pengembangan sistem. Sumber daya finansial diperlukan untuk membiayai seluruh kegiatan proyek, mulai dari pengadaan alat hingga operasional tim. Sementara itu, waktu menjadi sumber daya yang harus dikelola dengan baik agar proyek selesai sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Pengelolaan sumber daya proyek TI yang tepat, proyek dapat berjalan lebih efisien, terkontrol, dan menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Anggaran proyek Teknologi Informasi (TI) adalah perencanaan dan pengalokasian dana yang disusun untuk membiayai seluruh kegiatan dalam suatu proyek TI, mulai dari tahap perencanaan, pengembangan, hingga implementasi dan pemeliharaan sistem.

Anggaran ini mencakup berbagai kebutuhan proyek seperti biaya sumber daya manusia, pengadaan *hardware* dan *software*, biaya operasional, pelatihan, serta biaya tak terduga yang mungkin muncul selama proyek berlangsung. Anggaran proyek TI berfungsi sebagai acuan dalam pengendalian keuangan proyek agar pengeluaran tetap sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Pengelolaan anggaran yang jelas dan terkelola dengan baik, proyek TI dapat berjalan lebih efisien, menghindari pemborosan biaya, serta meningkatkan peluang keberhasilan proyek sesuai dengan target yang telah ditentukan. Pengendalian anggaran merupakan suatu proses manajerial yang dilakukan untuk memastikan bahwa pelaksanaan kegiatan organisasi berjalan sesuai dengan anggaran yang telah direncanakan.

Pengendalian ini bertujuan untuk membandingkan antara anggaran yang telah ditetapkan dengan realisasi penggunaan dana, kemudian menganalisis penyimpangan (selisih) yang terjadi agar dapat diambil tindakan korektif yang tepat. Dalam konteks organisasi atau perusahaan, pengendalian anggaran berfungsi sebagai alat evaluasi kinerja keuangan serta sebagai dasar pengambilan keputusan manajemen.

Adanya pengendalian anggaran, organisasi dapat menjaga efisiensi, efektivitas, dan akuntabilitas dalam penggunaan sumber daya keuangan. Tujuan Pengendalian Anggaran memiliki tujuan utama, yaitu:

Pengawasan anggaran tersebut bertujuan untuk memastikan penggunaan dana berjalan selaras dengan rencana yang telah disusun guna mencegah terjadinya pemborosan maupun penyalahgunaan. Selain itu, proses ini berfungsi untuk menilai kinerja unit yang bertanggung jawab, sekaligus menjadi dasar yang kuat dalam pengambilan keputusan manajerial di masa mendatang demi meningkatkan disiplin dan tanggung jawab dalam pengelolaan keuangan organisasi.

2.1.1 Penyusunan Anggaran

Tahap awal pengendalian anggaran dimulai dari penyusunan anggaran yang realistis dan terukur. Anggaran disusun berdasarkan tujuan organisasi, rencana kerja, serta estimasi pendapatan dan biaya. Dalam tahap ini, diperlukan keterlibatan berbagai pihak agar anggaran yang dibuat sesuai dengan kebutuhan dan kondisi aktual organisasi.

2.1.2 Pelaksanaan Anggaran

Setelah anggaran disahkan, tahap selanjutnya adalah pelaksanaan anggaran sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Setiap unit kerja wajib menggunakan dana sesuai dengan pos anggaran dan batasan yang telah ditentukan. Pada tahap ini, disiplin terhadap anggaran sangat diperlukan agar tidak terjadi pengeluaran di luar rencana.

2.1.3 Pencatatan dan Pelaporan

Setiap transaksi keuangan yang terjadi harus dicatat secara sistematis dan akurat. Pencatatan ini berfungsi sebagai dasar dalam penyusunan laporan keuangan dan laporan realisasi anggaran. Laporan realisasi anggaran biasanya disusun secara berkala (bulanan atau triwulanan) untuk memudahkan proses pengawasan.

2.1.4 Perbandingan Anggaran dengan Realisasi

Tahap pengendalian dilakukan dengan membandingkan antara anggaran yang telah direncanakan dengan realisasi yang terjadi. Dari perbandingan ini akan diketahui adanya penyimpangan, baik penyimpangan yang menguntungkan (*favorable*) maupun yang merugikan (*unfavorable*).

2.1.5 Analisis Penyimpangan (*Varians*)

Setiap penyimpangan yang terjadi perlu dianalisis untuk mengetahui penyebabnya. Penyimpangan dapat disebabkan oleh faktor internal, seperti perencanaan yang kurang tepat, maupun faktor eksternal, seperti perubahan kondisi ekonomi. Analisis ini penting agar manajemen dapat memahami masalah secara mendalam.

2.1.6 Tindakan Korektif

Berdasarkan hasil analisis penyimpangan, manajemen perlu mengambil tindakan korektif yang sesuai. Tindakan ini dapat berupa penyesuaian anggaran, perbaikan prosedur kerja, atau peningkatan pengawasan. Tujuannya adalah agar penyimpangan yang sama tidak terulang di periode berikutnya.

2.1.7 Evaluasi dan Umpan Balik

Tahap terakhir adalah evaluasi terhadap keseluruhan proses pengendalian anggaran. Hasil evaluasi digunakan sebagai umpan balik untuk penyusunan anggaran di periode selanjutnya agar lebih efektif dan efisien.

Dalam proyek teknologi informasi (TI), perubahan kebutuhan (*requirement changes*) adalah hal yang sangat umum terjadi. Penyebabnya bisa berbagai macam: kebutuhan bisnis yang berkembang, perubahan regulasi, perubahan strategi perusahaan, atau munculnya kendala teknis yang tidak terdeteksi di awal. Pada konteks dunia proyek TI modern, perubahan ini bukan sekadar gangguan, tapi sesuatu yang perlu diantisipasi karena hampir semua proyek TI bersifat dinamis dan mengikuti perkembangan organisasi.

Dalam perencanaan proyek Teknologi Informasi (TI), kebutuhan sistem yang telah ditetapkan pada tahap awal tidak selalu bersifat tetap. Seiring berjalannya waktu, perubahan kebutuhan sering kali terjadi dan menjadi hal yang umum dalam pengelolaan proyek TI. Perubahan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik dari sisi teknis maupun non-teknis.

2.2 Sumber Daya Manusia (SDM)

SDM merupakan sumber daya paling krusial. Dalam proyek TI, mencakup pengembang (*developer*), analis sistem, penguji (*tester*), manajer proyek, dan ahli domain. Pengelolaan SDM yang baik mencakup penentuan kebutuhan keahlian, alokasi tim, dan manajemen kinerja.

Proyek TI modern sangat bergantung pada sumber daya fisik dan teknologi spesifik. Misalnya, dalam proyek pengembangan *Internet of Things* (IoT) untuk sistem keamanan rumah, sumber daya fisik yang dibutuhkan mencakup sensor api.

Studi kasus menunjukkan bahwa mengidentifikasi dan mengintegrasikan sumber daya spesifik ini merupakan bagian integral dari pengelolaan sumber daya (Ilmi et al., 2025). Sementara itu, pada proyek yang berfokus pada layanan atau pengabdian masyarakat, sumber daya yang dikelola meliputi lokasi pelaksanaan, materi edukasi, dan personel atau pelatih yang terlibat dalam penyampaian informasi, seperti dalam kegiatan edukasi literasi digital di sekolah dasar (Yudhawardhana & Binatoro, 2023).

2.3 Pengelolaan Sumber Daya Manusia (*Human Resource Management*)

Pengelolaan sumber daya manusia dalam proyek Teknologi Informasi (TI) merupakan proses mengatur, mengarahkan, dan mengembangkan anggota tim proyek agar dapat bekerja secara efektif untuk mencapai tujuan proyek. Pengelolaan ini dimulai dari tahap perencanaan hingga proyek selesai dilaksanakan.

Langkah awal dalam pengelolaan sumber daya manusia adalah perencanaan kebutuhan SDM, yaitu menentukan jumlah anggota tim yang dibutuhkan beserta keahlian yang sesuai, seperti analis sistem, *programmer*, *database administrator*, dan *project manager*. Setelah itu dilakukan pembagian peran dan tanggung jawab secara jelas agar setiap anggota memahami tugas masing-masing dan tidak terjadi tumpang tindih pekerjaan.

Selanjutnya, pengorganisasian dan koordinasi tim sangat penting dalam proyek TI. *Project manager* harus memastikan komunikasi antar anggota berjalan dengan baik, baik melalui rapat rutin, diskusi tim, maupun penggunaan *tools* manajemen proyek. Koordinasi yang baik dapat meningkatkan kerja sama tim dan mengurangi risiko kesalahan.

Pengelolaan SDM juga mencakup pengembangan dan motivasi tim, seperti memberikan pelatihan, bimbingan, serta dukungan agar kemampuan anggota tim terus meningkat. Selain itu, pemberian apresiasi atas kinerja yang baik dapat meningkatkan semangat kerja dan produktivitas tim.

Terakhir, dilakukan pengawasan dan evaluasi kinerja, yaitu memantau hasil kerja anggota tim dan mengevaluasi apakah pekerjaan sudah sesuai dengan target proyek. Jika terdapat kendala atau konflik, project manager perlu segera mengambil tindakan agar proyek tetap berjalan sesuai rencana. Dengan pengelolaan sumber daya manusia yang baik, proyek TI dapat berjalan lebih efektif, efisien, dan memiliki peluang keberhasilan yang lebih besar.

2.4 Sumber Daya Teknologi (*Hardware & Software*)

Sumber daya teknologi dalam proyek Teknologi Informasi (TI) adalah seluruh perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan dan penyelesaian proyek. *Hardware* mencakup perangkat fisik seperti komputer, *server*, jaringan, dan perangkat pendukung lainnya. Sementara itu, *software* meliputi sistem operasi, aplikasi, *tools* pengembangan, *database*, dan perangkat lunak pendukung yang digunakan selama proses proyek berlangsung.

Sumber daya teknologi memiliki peran penting karena menjadi sarana utama dalam pengembangan, pengujian, dan implementasi sistem TI. Tanpa pengelolaan *hardware* dan *software* yang baik, proyek berisiko mengalami kendala seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, atau hasil sistem yang tidak optimal.

2.5 Cara Pengelolaan Sumber Daya Teknologi (*Hardware* dan *Software*)

Pengelolaan sumber daya teknologi dimulai dari perencanaan kebutuhan teknologi, yaitu menentukan jenis *hardware* dan *software* yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Pada tahap ini, tim proyek harus mempertimbangkan spesifikasi perangkat, kompatibilitas sistem, serta anggaran yang tersedia.

Selanjutnya dilakukan pengadaan dan penyiapan teknologi, baik dengan membeli, menyewa, atau menggunakan teknologi yang sudah ada. *Hardware* perlu dipastikan dalam kondisi baik dan siap digunakan, sedangkan *software* harus diinstal, dikonfigurasi, dan diuji agar dapat berjalan sesuai kebutuhan proyek (Ilmi et al., 2025).

Tahap berikutnya adalah penggunaan dan pemeliharaan, yaitu memastikan *hardware* dan *software* digunakan secara optimal selama proyek berjalan. Pemeliharaan meliputi *update* sistem, *backup* data, serta penanganan masalah teknis yang muncul agar tidak mengganggu jalannya proyek.

Terakhir, dilakukan pengawasan dan evaluasi teknologi, yaitu memantau kinerja *hardware* dan *software* serta mengevaluasi apakah teknologi yang digunakan sudah mendukung pencapaian tujuan proyek. Jika ditemukan kekurangan, tim dapat melakukan penyesuaian atau peningkatan teknologi agar proyek tetap berjalan efektif dan efisien.

3. Penutup

Pengelolaan sumber daya, anggaran, dan perubahan kebutuhan memiliki peran yang sangat penting dalam keberhasilan proyek teknologi informasi. Sumber daya yang dikelola dengan baik, baik sumber daya manusia maupun teknologi, dapat mendukung kelancaran pelaksanaan proyek dan meningkatkan kualitas hasil yang dicapai. Selain itu, pengelolaan anggaran yang terencana dan terkontrol membantu proyek berjalan sesuai dengan batas biaya yang telah ditetapkan serta mencegah terjadinya pembengkakan biaya.

Perubahan kebutuhan dalam proyek TI merupakan hal yang wajar dan sulit dihindari karena perkembangan teknologi dan kebutuhan bisnis yang terus berubah. Oleh karena itu, perubahan tersebut perlu dikelola secara sistematis melalui proses manajemen perubahan yang jelas agar tidak berdampak negatif terhadap waktu, biaya, dan lingkup proyek. Integrasi antara pengelolaan sumber daya, anggaran, dan perubahan kebutuhan menjadi kunci agar proyek TI dapat berjalan secara efektif dan adaptif.

Berdasarkan pembahasan tersebut, disarankan agar tim proyek melakukan perencanaan yang matang sejak awal, terutama dalam menentukan kebutuhan sumber daya dan penyusunan anggaran yang realistis. Selain itu, penggunaan metode manajemen proyek yang fleksibel serta peningkatan kemampuan manajer proyek sangat direkomendasikan agar proyek teknologi informasi dapat dikelola dengan lebih baik dan mencapai tujuan yang diharapkan.

Pemanfaatan Cloud Computing dalam Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Reinhard Jason Hermanto Putra
reinhardjason234@gmail.com

1. Pendahuluan

Manajemen proyek Teknologi Informasi (TI) dulunya selalu terbentur masalah besar, yaitu kesulitan mendapatkan dan mengelola sumber daya dasar seperti *server* dan perangkat keras lainnya. Secara tradisional, untuk memulai sebuah proyek, perusahaan harus mengeluarkan modal besar di awal (*Capital Expenditure* atau disingkat *CapEx*) untuk membeli perangkat. Proses penyediaan dan penyiapan *server* ini memakan waktu yang sangat lama, sehingga menghambat laju inovasi dan membuat produk menjadi lambat sampai ke pasar (*time-to-market*).

Namun, kini dunia proyek TI telah berubah. Tim proyek masa kini menuntut hal-hal baru, seperti kemampuan untuk mencapai skalabilitas cepat, memiliki fleksibilitas dalam mengalokasikan sumber daya tanpa terikat pada perangkat keras fisik, dan yang terpenting, kebutuhan untuk memfasilitasi kolaborasi tim yang terdistribusi secara geografis agar proyek dapat berjalan mulus.

Di tengah tuntutan tersebut, *Cloud Computing* (Komputasi Awan) muncul dan mendominasi, mengubah total cara perusahaan membangun, mengembangkan, dan menjalankan solusi TI. Dengan fitur-fitur penting seperti layanan mandiri sesuai permintaan (*on-demand self-service*) dan elastisitas cepat (*rapid elasticity*), *cloud* menawarkan jawaban tepat atas semua masalah yang dihadapi oleh manajer proyek TI. Adopsi *cloud* pun meluas, tidak hanya untuk infrastruktur dasar (IaaS), tetapi juga *platform* pengembangan aplikasi (PaaS), hingga alat khusus untuk manajemen proyek (SaaS).

Kajian mengenai *Cloud Computing* dan penerapannya dalam proyek TI telah membentuk landasan yang kuat. Penelitian oleh Fatmah, Zahra, & Multiono (2024) telah membuktikan dampak signifikan *cloud* terhadap efisiensi, *skalabilitas*, dan kolaborasi tim dalam manajemen proyek sistem informasi. Fokus ini diperkuat oleh studi lain yang menyoroti peran *cloud* sebagai media penyimpanan data, analisis performa teknis (*live migration* oleh Wulandari et al., 2022), serta isu keamanan.

Meskipun manfaat dan tantangan ini telah diidentifikasi, terdapat celah penelitian yang perlu diatasi. Penelitian sebelumnya cenderung memisahkan pembahasan manfaat *cloud* dari tantangan spesifik serta strategi mitigasi praktis yang dibutuhkan Manajer Proyek TI.

Oleh karena itu, sangatlah penting untuk mengupas dan mendokumentasikan secara rinci bagaimana integrasi *Cloud Computing* ke dalam seluruh tahapan siklus hidup manajemen proyek TI dapat berfungsi sebagai kunci utama untuk mencapai sasaran proyek.

Secara spesifik, buku ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menyajikan panduan strategis komprehensif yang memadukan manfaat kunci *cloud* dengan identifikasi risiko, serta strategi mitigasi spesifiknya, guna meningkatkan efisiensi (penghematan waktu dan biaya) dan efektivitas (peningkatan kualitas deliverables dan ketahanan sistem) dari proses manajemen proyek TI.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, akan dijelaskan empat aspek utama yang berkaitan dengan pemanfaatan *cloud computing* dalam manajemen proyek TI. Pertama, membahas pengertian dan konsep dasar *cloud computing*. Kedua, menjelaskan pemanfaatan *cloud computing* dalam tahapan manajemen proyek TI. Ketiga, kontribusi *cloud computing* terhadap Efisiensi dan Efektivitas Proyek. Aspek keempat membahas integrasi antara teknologi dan manajemen modern. Keempat aspek tersebut dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Konsep Dasar *Cloud Computing* dan Relevansinya

Berikut adalah penjelasan mengenai fundamen teknologi *cloud computing* serta alasan mengapa teknologi ini menjadi tulang punggung bagi manajemen proyek di era digital.

2.1.1 Pengertian Cloud Computing

Cloud Computing adalah model yang memungkinkan akses jaringan sesuai permintaan, mudah diakses, dan tersedia di mana saja kumpulan sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi bersama (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat disediakan dan dirilis dengan cepat dengan upaya manajemen atau interaksi minimal dengan penyedia layanan.

Cloud Computing dibedakan dari layanan *hosting* tradisional melalui Lima Karakteristik Esensial yang ditetapkan oleh NIST, dan karakteristik inilah yang menjadi pilar utama peningkatan efisiensi dan efektivitas proyek TI (Joseph Teguh Santoso. 2023).

- 1) Karakteristik pertama adalah Layanan Mandiri Sesuai Permintaan (*On-Demand Self-Service*). Ini berarti pengguna akhir, seperti anggota tim proyek atau developer, dapat secara independen, mengonfigurasi, atau menghentikan layanan komputasi yang mereka butuhkan (seperti server atau storage) tanpa perlu berinteraksi atau menunggu persetujuan dari penyedia layanan. Karakteristik ini menghilangkan hambatan terbesar dalam proyek—yaitu waktu setup infrastruktur—sehingga secara signifikan meningkatkan efisiensi siklus *DevOps* dan *time-to-market*.
- 2) Akses Jaringan Luas (*Broad Network Access*). Semua layanan *cloud* tersedia melalui mekanisme jaringan standar (umumnya internet) dan dapat diakses dari berbagai jenis perangkat klien (laptop, tablet, smartphone). Prinsip ini memungkinkan kolaborasi tim terdistribusi secara global, memastikan bahwa *stakeholder* proyek Di manapun lokasinya memiliki akses *real-time* ke *environment* pengembangan, alat manajemen proyek (SaaS), dan data terbaru, yang secara langsung meningkatkan efektivitas komunikasi dan transparansi.
- 3) Pengumpulan Sumber Daya (*Resource Pooling*) memastikan bahwa sumber daya fisik penyedia *cloud* disatukan dan dialokasikan secara dinamis kepada banyak pengguna melalui model *multi-tenancy*. Hal ini memungkinkan penyedia *cloud* menawarkan kemampuan Skalabilitas dan Elastisitas yang luar biasa.

- 4) Elastisitas Cepat (*Rapid Elasticity*), sebagai karakteristik keempat, adalah manifestasi dari *resource pooling* tersebut, di mana tim proyek dapat secara cepat dan otomatis menambah atau mengurangi kapasitas sumber daya (misalnya, server) hanya dalam hitungan detik. Karakteristik ini sangat krusial bagi manajemen risiko proyek, karena menjamin aplikasi proyek dapat menghadapi lonjakan beban kerja yang tidak terduga tanpa mengalami kegagalan sistem.
- 5) Layanan Terukur (*Measured Service*). Sistem *cloud* secara otomatis memantau dan mencatat penggunaan setiap sumber daya yang dikonsumsi (seperti waktu CPU atau bandwidth). Pengukuran yang akurat ini memungkinkan model keuangan *Pay-Per-Use* (bayar sesuai yang dipakai), yang mentransformasi pengeluaran modal (CapEx) menjadi pengeluaran operasional (OpEx). Bagi manajer proyek, *Measured Service* memberikan transparansi biaya penuh, mendukung disiplin *FinOps*, dan memastikan penganggaran proyek dapat dikontrol dengan efisiensi tertinggi.

2.1.2 Model Layanan Cloud

Layanan pada *cloud computing* terdapat tiga model layanan dengan perbandingan dari segi kemampuan yang disediakan adalah sebagai berikut:

- 1) *Software as a Service* (SaaS). Model ini layanan Di mana pelanggan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk memiliki perangkat lunak tersebut, akan tetapi menggunakan aplikasi perangkat lunak tersebut melalui antar muka pemrograman aplikasi melalui *web*.

- 2) *Platform as a Service* (PaaS). Model ini memiliki kemampuan lebih luas daripada model *Software as a Service* (SaaS). Karena pelanggan dapat menyebarkan dan menjalankan perangkat lunak secara bebas sesuai keinginan, yang meliputi sistem operasi dan aplikasi. Untuk memproses, menyimpan, ber-internet, maupun komputasi sumber daya lain yang penting
- 3) *Infrastructure as a Service* (IaaS). Model ini cakupannya sangat luas dibandingkan dengan model *Software as a Service* (SaaS) maupun *Platform as a Service* (PaaS). Memungkinkan pelanggan untuk mengembangkan, menjalankan, maupun mengelola aplikasi tanpa Kompleksitas membangun dan memelihara infrastruktur yang biasanya terkait dengan pengembangan dan peluncuran aplikasi

2.1.3 Model Implementasi Cloud Computing

Terdapat empat model implementasi dari *cloud computing* yang akan di bahas adalah sebagai berikut:

- 1) *Public Cloud*. Model ini digunakan atau dipakai secara bersama-sama (*multi-tenancy*). Keuntungan dari *Public Cloud* pengguna tidak perlu mengeluarkan biaya untuk investasi, perawatan sistem maupun membangun infrastruktur, platform dan aplikasi itu sendiri. Kemudian keuntungan lainnya bisa memakai layanan secara gratis atau membayar sebanyak yang kita pakai (untuk yang berbayar). Sedangkan kerugiannya kita sangat tergantung dengan kualitas koneksi internet yang digunakan. Contohnya: *google.mail*, *dropbox*, *google drive* dan lain-lain

- 2) *Private Cloud*. Dalam praktiknya diimplementasikan untuk memenuhi kebutuhan dari suatu organisasi maupun perusahaan tertentu secara khusus. Bagian TI yang akan berperan sebagai *service provider* atau penyedia layanan, kemudian bagian yang lain menjadi pemakai layanan atau *service customer*. Adapun keuntungannya adalah dapat menghemat bandwidth internet ketika diakses melalui jaringan internal (*local area network*). Sedangkan kerugiannya mencakup investasi yang dikeluarkan lumayan besar, karena harus menyiapkan infrastrukturnya serta membutuhkan tenaga kerja untuk merawat dan menjaga layanan supaya bisa berjalan dengan baik. Contohnya: VPN *private connection*, aplikasi *Hamachi* dan *mail server internal*.
- 3) *Hybrid Cloud*. Model ini menggabungkan dari layanan dua infrastruktur, yaitu layanan *cloud Public* dan *cloud Private* yang biasanya diimplementasikan oleh suatu organisasi ataupun perusahaan. Keuntungannya adalah keamanan data akan bisa terjamin, karena data dikelola sendiri. Dalam praktiknya pelanggan atau pengguna bisa memilih mana saja proses bisnis yang harus tetap berjalan di *private cloud* dan proses bisnis mana saja yang bisa dipindahkan ke *public cloud*, akan tetapi tetap menjamin relasi atau integrasi dari keduanya. Sedangkan kerugiannya adalah untuk investasi dan pengelolaan infrastruktur harus dipikirkan secara matang. Contohnya: *windows azure*.
- 4) *Community Cloud*. Untuk model implementasi ini pelanggan atau penggunaanya berasal dari organisasi yang mempunyai perhatian yang sama atas sesuatu hal. Dalam praktiknya *community cloud* ini bisa dimiliki, dipelihara, ataupun dioperasikan oleh satu atau lebih organisasi dari komunitas itu sendiri. Keuntungannya adalah apabila mempunyai kepentingan yang sama maka kita bisa bekerja sama dengan organisasi lain

dalam komunitas yang sama. Sedangkan kerugiannya adalah jika setiap organisasi tersebut saling berbagi sumber daya, maka akan terjadi ketergantungan antarorganisasi.

2.2 Pemanfaatan Cloud Computing dalam Tahap Manajemen Proyek TI

Pemanfaatan cloud harus diintegrasikan ke dalam metodologi manajemen proyek seperti PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) atau *Agile* untuk memastikan efisiensi di setiap fase

2.2.1 Perencanaan Proyek (Inisiasi & Perencanaan)

- 1) *Cost Modeling* (OpEx vs CapEx): Manajer proyek dapat menggunakan kalkulator harga *cloud* untuk memodelkan biaya sebagai pengeluaran operasional (OpEx) yang fleksibel, menggantikan kebutuhan pengeluaran modal (CapEx) yang kaku. Hal ini meningkatkan efisiensi alokasi anggaran. Analisis biaya proyek menggunakan model *pay-as-you-go* (OpEx vs CapEx).
- 2) Alat Kolaborasi (SaaS): Dokumen perencanaan, *work breakdown structure* (WBS), dan *project charter* di-hosting pada platform SaaS yang menyediakan *versioning* dan akses *real-time* kepada *stakeholder*, memastikan efektivitas komunikasi.

2.2.2 Pelaksanaan Proyek (Execution)

- 1) Akselerasi *DevOps* (PaaS/IaaS): *Cloud* memungkinkan tim mengotomatisasi *Continuous Integration/Continuous Deployment* (CI/CD). *Cloud functions* (Serverless) atau *container services* (*Kubernetes*) memastikan kode di-deploy dengan cepat, aman, dan tanpa intervensi manual infrastruktur.

- 2) Lingkungan Instan (IaaS/PaaS): Developer dapat membuat dan menghapus lingkungan *sandbox*, *staging*, atau *testing* dalam hitungan menit. Ini secara dramatis meningkatkan efisiensi karena mengurangi waktu setup yang sebelumnya memakan hari atau minggu.

2.2.3 Pemantauan dan Pengendalian Proyek (*Monitoring & Control*)

- 1) Observabilitas Proaktif: Layanan *cloud* menyediakan alat monitoring dan *logging* terintegrasi (*cloud-native tools*) yang melacak kinerja aplikasi (ketersediaan, latensi, *error rate*) dan infrastruktur secara *real-time*. Ini memungkinkan tim untuk mengidentifikasi dan merespons risiko teknis dengan efektivitas tinggi.
- 2) Manajemen Anggaran *Cloud* (FinOps): Manajer proyek menggunakan fitur *tagging* dan pelaporan biaya *cloud* untuk mengontrol pengeluaran sesuai anggaran. Ini adalah aspek krusial untuk mengendalikan risiko pembengkakan biaya *cloud*.

2.2.4 Penutupan Proyek (Closing)

- 1) Pelepasan Sumber Daya (*Decommissioning*) dan Kontrol Biaya. Pemanfaatan *cloud* memungkinkan Manajer Proyek untuk secara cepat dan efisien menghentikan (*terminate*) semua alokasi sumber daya komputasi yang terkait dengan proyek, seperti *instance server* dan *storage volume*. Karena *cloud* beroperasi berdasarkan model *Measured Service* (layanan terukur) dan *on-demand*, pelepasan sumber daya ini secara instan menghentikan biaya operasional (OpEx) proyek. Hal ini merupakan peningkatan efisiensi yang drastis dibandingkan proses *decommissioning* infrastruktur fisik yang memakan waktu dan biaya.

- 2) Pengarsipan dan Retensi Data Proyek. *Cloud computing* meningkatkan efektivitas pengarsipan dan retensi data. Data proyek krusial (seperti kode sumber akhir, *testing logs*, dan dokumentasi) dapat di-*archive* dengan redundansi tinggi pada layanan *cloud storage* berbiaya sangat rendah (*cold storage* atau *archival tier*). Pemanfaatan layanan ini memastikan kepatuhan regulasi (*compliance*) dan ketersediaan data untuk keperluan audit di masa depan, sambil meminimalkan pengeluaran untuk penyimpanan jangka panjang.
- 3) Transfer Kepemilikan dan *Lessons Learned*. Tahap serah terima proyek menjadi lebih **efektif** karena pemanfaatan arsitektur *Infrastructure as Code* (IaC) yang umum pada *cloud*. Kode IaC (misalnya *Terraform* atau *CloudFormation*) yang mendefinisikan infrastruktur proyek dapat diserahkan sebagai aset proyek yang dapat digunakan kembali kepada tim operasional. Ini mempermudah transisi ke fase pemeliharaan dan menyediakan *lessons learned* yang jelas mengenai biaya dan konfigurasi *cloud* yang telah teruji.

2.3 Kontribusi Cloud Computing terhadap Efisiensi dan Efektivitas Proyek

Pemanfaatan *Cloud Computing* memberikan manfaat strategis yang terbagi dalam aspek efisiensi dan efektivitas, menjadikannya alat penting dalam Manajemen Proyek TI.

2.3.1 Peningkatan Efisiensi (Penghematan Waktu dan Biaya)

- 1) Optimalisasi Model Biaya Proyek, mengubah pengeluaran modal (CapEx) menjadi biaya operasional (OpEx) melalui model *Pay-Per-Use*. Hal ini menghilangkan pemborosan akibat *over-provisioning* dan memberikan kontrol anggaran yang fleksibel.

- 2) Akselerasi Siklus Pengembangan, *On-Demand Self-Service* dan dukungan untuk DevOps mempercepat penyediaan lingkungan testing dan *deployment*. Hal ini mengurangi *time-to-market* proyek secara signifikan.

2.3.2 Peningkatan Efektivitas

- 1) Peningkatan Skalabilitas dan Elastisitas, sumber daya dapat menyesuaikan diri dengan lonjakan permintaan secara *real-time*. Hal ini memastikan kinerja yang stabil dan memitigasi risiko kegagalan sistem.
- 2) Peningkatan Kolaborasi Tim Terdistribusi, platform SaaS sentral memfasilitasi akses *real-time* ke data dan alat manajemen proyek, meningkatkan koordinasi dan transparansi tim global.
- 3) Penguatan Ketahanan dan *Disaster Recovery*, redundansi geografis dan solusi *backup* otomatis yang disediakan *cloud* meningkatkan ketahanan sistem, yang secara efektif menjamin kelangsungan layanan proyek.

2.4 Tantangan dalam Pengelolaan Risiko Cloud Computing dalam Proyek TI

Isu utama yang dihadapi manajer proyek adalah kerentanan keamanan data proyek yang berada di luar kendali fisik organisasi, terutama akibat kesalahpahaman tentang Model Tanggung Jawab Bersama (*Shared Responsibility Model*).

Model ini menetapkan bahwa penyedia *cloud* bertanggung jawab atas keamanan *cloud* itu sendiri (infrastruktur dasar), sementara pelanggan bertanggung jawab atas keamanan di dalam *cloud* (data, konfigurasi, dan akses). Oleh karena itu, tantangan ini harus dimitigasi melalui penerapan kerangka kerja *DevSecOps* dan memastikan konfigurasi keamanan logis yang tepat (IAM, *firewall*) diatur dengan benar, serta memanfaatkan sertifikasi dan audit kepatuhan (*compliance*) oleh penyedia *cloud* itu sendiri

3. Penutup

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan proyek teknologi informasi di era digital membutuhkan strategi yang mampu mengintegrasikan teknologi manajemen modern secara efektif. Pemanfaatan *Cloud Computing* terbukti menjadi fasilitator kunci dalam strategi tersebut.

Berbagai tantangan proyek, seperti kebutuhan akan skalabilitas cepat, kolaborasi tim terdistribusi, dan pengendalian biaya operasional yang fleksibel, dapat diatasi secara fundamental oleh karakteristik *esensial cloud* (seperti *Rapid Elasticity* dan *Measured Service*). Integrasi model layanan *cloud* (IaaS, PaaS, dan SaaS) ke dalam siklus hidup proyek TI tidak hanya mengoptimalkan sumber daya dan mempercepat *time-to-market* melalui proses *DevOps*, tetapi juga meningkatkan ketahanan sistem dan mitigasi risiko.

Oleh karena itu, *cloud computing* merupakan faktor keberhasilan utama yang secara spesifik meningkatkan efisiensi (melalui model OpEx) dan efektivitas (melalui skalabilitas dan ketahanan) proses manajemen proyek TI. Berdasarkan hasil analisis dan temuan terkait pemanfaatan *cloud computing*, beberapa rekomendasi dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek TI di era digital.

Pertama, organisasi perlu memperkuat literasi dan kompetensi tim dalam arsitektur *cloud-native* untuk mengoptimalkan pemanfaatan penuh layanan *cloud* dan metodologi manajemen proyek modern. Kedua, penetapan dan penegakan disiplin *FinOps* (Manajemen Keuangan Cloud) perlu diprioritaskan untuk mengendalikan biaya operasional yang fleksibel (OpEx) dan mencegah *cloud cost overruns*.

Ketiga, penguatan tata kelola keamanan informasi sangat krusial, terutama dengan penekanan pada pemahaman dan implementasi Model Tanggung Jawab Bersama (*Shared Responsibility Model*) agar risiko keamanan dan kepatuhan dapat dikelola secara efektif.

Pemanfaatan Strategis Tools Kolaborasi Digital (Trello, Notion, Jira) dalam Proyek Teknologi Informasi

Radya Wynnurangga
Wynnurangga2003@gmail.com

1. Pendahuluan

Di era digital yang bergerak cepat, proyek Teknologi Informasi (TI) ditandai oleh Kompleksitas, tenggat waktu yang ketat, dan kebutuhan akan koordinasi tim yang efisien, seringkali melibatkan anggota yang bekerja secara geografis terpisah (*remote*) atau dalam model kerja *hybrid*. Manajemen proyek TI tradisional yang mengandalkan komunikasi lisan, email, atau dokumen statis seringkali tidak lagi memadai untuk menangani dinamika dan skala proyek saat ini.

Isu utama yang sering muncul adalah kurangnya transparansi progres, miskomunikasi tugas, kesulitan melacak *issue* atau bug, dan rendahnya efisiensi alur kerja. Urgensi penggunaan *tools* kolaborasi digital menjadi krusial untuk mengatasi tantangan ini. *Tools* seperti *Trello*, *Notion*, dan *Jira* menawarkan solusi terstruktur untuk visualisasi pekerjaan, sentralisasi informasi, dan otomatisasi alur kerja (Raharjo & Santoso, 2023).

Rasionalisasi teoritis penggunaan *tools* ini berakar pada prinsip-prinsip *Agile* dan *Scrum*, di mana kolaborasi, adaptasi terhadap perubahan, dan pengiriman nilai secara berkelanjutan menjadi kunci keberhasilan proyek. *Tools* ini memfasilitasi implementasi papan *Kanban* (*Trello*, *Jira*) atau *wiki* terpusat (*Notion*), yang secara fundamental meningkatkan kemampuan tim untuk mengelola *task backlog*, memprioritaskan pekerjaan, dan mengurangi hambatan komunikasi (Lubis & Kurniawan, 2021).

Dalam manajemen proyek TI saat ini menunjukkan pergeseran dominan menuju pemanfaatan ekosistem *software* kolaboratif yang terintegrasi. Penelitian terkini telah banyak mengkaji dampak positif dari penggunaan *tools* kolaborasi, khususnya dalam konteks peningkatan efektivitas tim *remote* (Wijaya et al., 2022) dan adopsi metodologi *Agile* (Septiani & Widiastuti, 2020).

Berbagai studi kasus telah memverifikasi bahwa *tools* tersebut mampu memvisualisasikan alur kerja (*workflow*) secara *real-time*, yang berdampak langsung pada peningkatan produktivitas (Pratiwi & Nurhayati, 2024). Namun, terdapat *Gap* yang signifikan. Sebagian besar penelitian cenderung fokus pada satu *tools* (misalnya, hanya *Jira* untuk *Scrum*), atau hanya membahas aspek teknis.

Jarang sekali ada kajian yang menawarkan kerangka perbandingan strategis yang holistik mengenai kapan, mengapa, dan bagaimana memilih dan mengintegrasikan ketiga *tools* tersebut (*Trello*, *Notion*, *Jira*). Berdasarkan kebutuhan spesifik proyek TI yang beragam (misalnya, *startup vs enterprise* atau proyek pengembangan *software vs dokumentasi pengetahuan*).

Belum banyak dibahas mengenai pemanfaatan gabungan untuk memanfaatkan keunggulan spesifik masing-masing *tools* (e.g., *Trello* untuk manajemen *task* harian, *Notion* untuk wiki dan dokumentasi, *Jira* untuk *bug tracking* dan *release management*). Inilah yang menjadi fokus utama dan kebaruan (*novelty*) dari artikel ini.

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menganalisis urgensi, rasionalisasi teoritis, dan mengidentifikasi keunggulan spesifik dari penggunaan *tools* kolaborasi digital (*Trello*, *Notion*, *Jira*) dalam proyek Teknologi Informasi (TI). Fokus utama adalah merumuskan strategi secara kolektif. Hal ini bertujuan untuk mencapai optimalisasi efisiensi, transparansi, dan kualitas hasil proyek TI yang lebih baik.

Rencana pemecahan masalah akan disajikan secara sistematis melalui tiga langkah utama. Langkah pertama adalah kajian literatur mendalam dan analisis komparatif untuk menjabarkan fungsi strategis masing-masing *tools* (2.1). Langkah kedua akan merumuskan model pemilihan *tools* yang ideal berdasarkan tingkat Kompleksitas dan skala proyek (2.2). Terakhir, artikel akan mengilustrasikan penerapan strategis gabungan dari *tools* tersebut untuk menghasilkan sinergi maksimal dalam konteks proyek TI (2.3).

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini akan diuraikan tiga poin penting. Pertama dilakukan analisis komparatif fungsional dan konteks penerapan (Trello, Notion, dan Jira). Kedua, dirumuskan model pemilihan *tools* berdasarkan skala dan Kompleksitas proyek sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih sistematis. Ketiga, dibahas strategi integrasi dan pemanfaatan sinergis antar *tools* (*blended collaboration strategy*) guna meningkatkan efektivitas kolaborasi dan pengelolaan proyek.

2.1 Analisis Komparatif Fungsional dan Konteks Penerapan (Trello, Notion, Jira)

Gagasan teoritis mengenai efektivitas kolaborasi digital dijabarkan melalui perbandingan fungsional dari ketiga *tools* utama ini. Masing-masing *tools* memiliki kekuatan unik yang menentukan peran strategisnya dalam ekosistem proyek TI:

- 4) Trello (The Visual Kanban Board). *Trello* sangat efektif untuk manajemen *task* harian yang ringan dan visualisasi alur kerja sederhana (*Kanban*). Konsep papan, daftar, dan kartu (*Board, List, Card*) menjadikannya ideal untuk tim kecil atau proyek dengan fokus pada aliran tugas yang transparan (Agustina & Siregar, 2023). Fenomena sosial: Banyak *startup* tahap awal mengadopsi *Trello* karena kemudahan penggunaan (*user-friendly*) dan *learning curve* yang rendah, memungkinkannya digunakan oleh tim non-teknis (misalnya *marketing* atau *content*). Namun, *Trello* memiliki keterbatasan dalam pelacakan *bug* yang Kompleksss atau kebutuhan *report Agile* yang detail.
- 5) Notion (The All-in-One Workspace). *Notion* adalah *tools* yang unggul dalam manajemen pengetahuan, dokumentasi, dan *wiki* tim. Dengan kemampuan untuk membuat *database* yang fleksibel, *Notion* dapat berfungsi sebagai pusat informasi tunggal (*Single Source of Truth*) untuk spesifikasi teknis, *meeting notes*, *onboarding material*, hingga rencana strategis (Putra & Handoko, 2024). Perbandingan Konsep: Berbeda dengan *Trello* yang fokus pada *task*, *Notion* fokus pada konten dan struktur pengetahuan.
- 6) Jira (The Enterprise Agile Tracker). *Jira*, khususnya *Jira Software*, merupakan standar industri untuk tim yang menerapkan metodologi *Scrum* atau *Scaled Agile*. Kekuatan utamanya terletak pada pelacakan *issue* yang mendalam, manajemen *Sprint*, pembuatan *backlog* terstruktur, dan metrik *reporting Agile* yang kuat (seperti *Burndown Charts* dan *Velocity*). Ilustrasi Kasus: Tim pengembangan *software* di perusahaan *enterprise* menggunakan *Jira* untuk mengelola *story points*, *bug tracking* level L3, dan *release versioning* secara terperinci, sebuah fungsionalitas yang tidak dimiliki oleh *Trello* atau *Notion* (Kusumo & Mutiara, 2020).

2.2 Model Pemilihan Tools Berdasarkan Skala dan Kompleksitas Proyek

Pemilihan *tools* harus bersifat strategis, menyesuaikan dengan ukuran tim, Kompleksitas proyek, dan metodologi yang digunakan. Artikel ini mengusulkan model pemilihan berdasarkan peringkat Kompleksitas:

Tabel 2. Perbandingan *Tools* untuk Proyek SI

Kompleksitas	Karakteristik	Tools	Alasan
Rendah (<i>Small</i>)	Tim < 10 orang, Proyek internal sederhana, <i>Kanban</i> dasar.	<i>Trello</i>	Kemudahan <i>setup</i> , visualisasi <i>task</i> cepat, biaya rendah. (Santoso & Wibowo, 2022)
Sedang (<i>Medium</i>)	Tim 10-30 orang, Proyek dengan dokumentasi intensif, <i>Hybrid Agile</i> .	<i>Notion</i> + <i>Trello</i>	<i>Trello</i> untuk <i>task</i> harian, <i>Notion</i> sebagai <i>Single Source of Truth</i> untuk dokumentasi. (Wahyuni & Purnomo, 2023)
Tinggi (<i>Enterprise</i>)	Tim > 30 orang, <i>Multiple Scrum Teams</i> , Kebutuhan <i>reporting Agile</i> Kompleks, <i>Bug Tracking</i> kritis.	<i>Jira</i> + <i>Notion</i>	<i>Jira</i> untuk <i>Scrum/Issue Tracking</i> formal, <i>Notion</i> untuk dokumentasi dan <i>wiki</i> yang fleksibel.

Data Ringan dari Laporan/Sumber Terpercaya: Sebuah laporan adopsi alat kolaborasi menunjukkan bahwa perusahaan yang berhasil mengimplementasikan *tools* spesifik sesuai skala (misalnya, migrasi dari *Trello* ke *Jira* saat tim mencapai lebih dari 5 *developer* aktif) melaporkan peningkatan *velocity* tim sebesar 15% dalam 6 bulan pertama (Sari & Mulyadi, 2024).

2.3 Strategi Integrasi dan Pemanfaatan Sinergis (Blended Collaboration Strategy)

Pemanfaatan strategis terbaik seringkali melibatkan strategi gabungan (*Blended Collaboration Strategy*) di mana *tools* diintegrasikan untuk menutupi kelemahan satu sama lain.

2.3.1 Integrasi Jira dan Notion

Jira digunakan sebagai *system of action* (tempat *developer* bekerja, mencatat *bug*, dan menjalankan *sprint*). *Notion* digunakan sebagai *system of record* (tempat *stakeholder* membaca *Product Requirements Document* (PRD), *Roadmap*, dan *Technical Design*). Dengan integrasi API, *status issue* dari *Jira* dapat ditarik ke dalam *database Notion* untuk laporan eksekutif yang lebih mudah dicerna (Firdaus & Setyawan, 2021).

2.3.2 Integrasi Trello dan Jira:

- 1) *Trello* dapat digunakan oleh tim *Non-IT* (misalnya *Sales* atau *Customer Support*) untuk melaporkan *issue* awal atau *feedback*. Kartu di *Trello* yang telah diverifikasi dapat secara otomatis diubah menjadi *issue* atau *bug* resmi di *Jira*. Hal ini menjembatani jurang antara *front-office* yang membutuhkan *interface* sederhana dan *back-office* (*developer*) yang membutuhkan ketelitian *Jira* (Wulandari & Hidayat, 2025).

- 2) Pemanfaatan Strategis Database *Notion*: Gagasan ini didukung oleh kemampuan *Notion* untuk membuat database yang dapat menampilkan data dalam format Kanban (seperti *Trello*), *List*, kalender, atau *Gallery*. Tim dapat menggunakan satu data *task* di *Notion* dan mengubah tampilannya sesuai kebutuhan, memberikan fleksibilitas tanpa perlu memindahkan data antar *tools* yang berbeda. Ini adalah pendekatan yang ideal untuk proyek yang membutuhkan variasi visualisasi data tanpa Komplekssitas *setup* (Utama & Gunawan, 2020).

3. Kesimpulan

Pemanfaatan strategis *tools* kolaborasi digital (*Trello*, *Notion*, *Jira*) adalah imperatif bagi keberhasilan proyek Teknologi Informasi *modern*. Artikel ini telah merangkum urgensi yang didorong oleh kebutuhan akan transparansi dan efisiensi *Agile*, serta mengidentifikasi *gap* penelitian dalam perbandingan strategis. Analisis komparatif menunjukkan bahwa *Trello* unggul dalam kesederhanaan *task* harian, *Notion* unggul dalam manajemen pengetahuan dan fleksibilitas, sementara *Jira* adalah *tools* dominan untuk *Scrum* dan *issue tracking level enterprise*.

Strategi pemanfaatan optimal tidak terletak pada memilih salah satu, melainkan pada implementasi Strategi Kolaborasi Gabungan (*Blended Collaboration Strategy*) melalui integrasi *API* dan penentuan peran yang jelas. Dengan demikian, tim dapat memanfaatkan kesederhanaan *Trello*, fleksibilitas dokumentasi *Notion*, dan ketelitian *Agile reporting Jira* secara sinergis. Saran untuk penelitian dan praktik ke depan adalah mengembangkan matrik kuantitatif yang lebih detail untuk mengukur dampak finansial dan peningkatan *developer experience* dari implementasi strategi integrasi *tools* ini secara spesifik di berbagai sektor industri di Indonesia.

Manajemen Risiko pada Proyek Sistem Informasi dan Teknologi Informasi

Harley Apriga Christanto Dael

harleyaprigachristantodael@gmail.com

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi (TI) yang sangat pesat telah membawa perubahan besar dalam cara organisasi menjalankan proses bisnisnya. Hampir seluruh sektor, baik pemerintahan, pendidikan, kesehatan, maupun industri, sangat bergantung pada sistem dan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta kualitas layanan. Pemanfaatan TI tidak lagi bersifat pendukung, melainkan telah menjadi elemen strategis dalam pencapaian tujuan organisasi.

Implementasi teknologi informasi umumnya dilakukan melalui proyek sistem informasi yang memiliki keterbatasan ruang lingkup, waktu, anggaran, dan sumber daya. Proyek TI mencakup aktivitas Kompleksss seperti analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, integrasi, hingga implementasi dan pemeliharaan sistem. Kompleksssitas tersebut menyebabkan proyek TI memiliki tingkat ketidakpastian dan risiko yang relatif tinggi.

Dalam praktiknya, banyak proyek TI mengalami permasalahan seperti keterlambatan penyelesaian, pembengkakan biaya, penurunan kualitas sistem, hingga ketidaksesuaian dengan kebutuhan pengguna. Permasalahan ini umumnya disebabkan oleh berbagai risiko, baik risiko teknis seperti kegagalan sistem dan penggunaan teknologi yang belum matang, maupun risiko non-teknis seperti lemahnya manajemen proyek, kurangnya dukungan manajemen, perubahan kebutuhan pengguna, serta keterbatasan sumber daya manusia.

Berdasarkan kondisi tersebut, manajemen risiko menjadi aspek yang sangat penting dalam proyek sistem dan teknologi informasi. Manajemen risiko merupakan proses sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko agar tujuan proyek dapat tercapai secara optimal. Dengan penerapan manajemen risiko yang baik, potensi masalah dapat diantisipasi sejak dini sehingga dampak negatif terhadap proyek dapat diminimalkan.

Meskipun manajemen risiko pada proyek sistem dan teknologi informasi telah banyak dikaji dalam berbagai literatur, standar internasional, dan penelitian terdahulu, masih terdapat sejumlah celah penelitian yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut. Berbagai pendekatan yang ada umumnya menekankan aspek konseptual dan normatif, namun belum sepenuhnya menggambarkan kondisi nyata penerapan manajemen risiko dalam proyek teknologi informasi di berbagai jenis organisasi.

Sebagian besar penelitian masih berfokus pada penerapan kerangka kerja standar seperti PMBOK, ISO 31000, dan COBIT secara umum, tanpa membahas secara mendalam tantangan implementasi yang dihadapi pada proyek TI dengan keterbatasan sumber daya, dinamika kebutuhan pengguna, serta perubahan teknologi yang cepat. Hal ini menyebabkan adanya kesenjangan antara konsep manajemen risiko yang ideal dan praktik di lapangan.

Selain itu, kajian mengenai penerapan manajemen risiko pada proyek TI dengan metodologi pengembangan sistem modern, seperti Agile dan DevOps, masih relatif terbatas. Banyak penelitian masih menitikberatkan pada pendekatan tradisional, sehingga belum sepenuhnya menjawab kebutuhan pengelolaan risiko pada proyek yang bersifat iteratif dan adaptif.

Celah penelitian lainnya terletak pada kurangnya pembahasan mengenai peran faktor sumber daya manusia dan budaya organisasi dalam keberhasilan manajemen risiko proyek TI. Padahal, kompetensi tim proyek, komunikasi, serta dukungan manajemen puncak memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas pengelolaan risiko.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, diperlukan pembahasan yang lebih komprehensif mengenai manajemen risiko proyek sistem dan teknologi informasi yang tidak hanya menekankan aspek teknis dan prosedural, tetapi juga mempertimbangkan faktor organisasi dan dinamika proyek. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademis dan praktis dalam memperkaya pemahaman serta penerapan manajemen risiko pada proyek teknologi informasi.

Perkembangan kajian dan praktik manajemen risiko pada proyek sistem dan teknologi informasi menunjukkan adanya peningkatan perhatian terhadap pentingnya pengelolaan risiko sebagai faktor penentu keberhasilan proyek. Berbagai penelitian terdahulu serta standar internasional telah mengkaji dan merumuskan pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan risiko proyek TI.

Pendekatan yang paling umum digunakan mengacu pada standar dan kerangka kerja seperti *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) dan ISO 31000, yang menekankan proses manajemen risiko secara terstruktur mulai dari identifikasi risiko, analisis probabilitas dan dampak, perencanaan Responss risiko, hingga monitoring dan pengendalian risiko secara berkelanjutan. Pendekatan ini telah banyak diterapkan dalam proyek TI konvensional dan terbukti mampu membantu organisasi dalam meminimalkan potensi kegagalan proyek.

Seiring dengan meningkatnya Kompleksitas dan dinamika proyek TI, kajian terbaru mulai mengintegrasikan manajemen risiko dengan tata kelola teknologi informasi (*IT Governance*) melalui *framework* seperti COBIT. Pendekatan ini memandang risiko proyek TI sebagai bagian dari risiko strategis organisasi, sehingga pengelolaannya harus selaras dengan tujuan bisnis dan kebijakan organisasi secara keseluruhan.

Selain itu, perkembangan metodologi pengembangan sistem modern seperti *Agile* dan *DevOps* turut Memengaruhi pendekatan manajemen risiko proyek TI. Dalam konteks ini, manajemen risiko tidak lagi dilakukan secara statis di awal proyek, melainkan bersifat iteratif dan adaptif mengikuti perubahan kebutuhan pengguna dan lingkungan teknologi. Penelitian terkini juga menunjukkan pemanfaatan alat bantu digital dan perangkat lunak manajemen proyek untuk mendukung pengelolaan risiko secara lebih efektif dan *real-time*.

Meskipun demikian, sebagian besar kajian masih berfokus pada aspek konseptual dan penerapan standar secara umum, sehingga diperlukan pembahasan yang lebih komprehensif mengenai penerapan manajemen risiko proyek sistem dan teknologi informasi dalam berbagai konteks organisasi dan karakteristik proyek.

Penulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis risiko yang umum terjadi dalam proyek TI, menganalisis kemungkinan dan dampak risiko, serta menjelaskan konsep dan strategi mitigasi risiko yang relevan. Secara akademis, pembahasan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam kajian manajemen risiko proyek TI. Secara praktis, penulisan ini diharapkan dapat membantu manajer proyek dan praktisi TI dalam meningkatkan tingkat keberhasilan proyek.

2. Pembahasan

Pembahasan ini mengkaji manajemen risiko dalam proyek sistem dan teknologi informasi secara komprehensif, baik dari sisi konseptual, operasional, maupun implikasi teoretisnya. Fokus pembahasan diarahkan pada pemahaman dasar manajemen risiko, jenis dan karakteristik risiko dalam proyek TI, serta proses pengelolaan risiko yang meliputi identifikasi, analisis, perencanaan mitigasi, hingga monitoring dan pengendalian risiko sepanjang siklus hidup proyek.

Selanjutnya, pembahasan diperluas melalui studi kasus penerapan manajemen risiko, penggunaan *risk register*, serta analisis tantangan yang sering dihadapi dalam implementasinya pada proyek teknologi informasi. Selain itu, integrasi manajemen risiko dengan tata kelola TI, serta keterkaitannya dengan kualitas dan keberlanjutan proyek, juga dibahas untuk memberikan perspektif yang lebih menyeluruh. Pembahasan ini dilengkapi dengan kajian teoretis, seperti teori probabilitas dan dampak serta teori pembelajaran organisasi, guna memperkuat landasan konseptual dan relevansi manajemen risiko dalam meningkatkan keberhasilan proyek teknologi informasi.

2.1 Konsep Dasar Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko yang dapat Memengaruhi pencapaian tujuan suatu proyek. Menurut ISO 31000, manajemen risiko adalah proses terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi terkait risiko. Dalam konteks proyek, khususnya proyek sistem dan teknologi informasi, manajemen risiko bertujuan untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya risiko serta mengurangi dampak negatif yang mungkin muncul.

Prinsip-prinsip manajemen risiko yang umum digunakan antara lain identifikasi risiko secara berkelanjutan, pengambilan keputusan berbasis risiko, serta keterlibatan seluruh pemangku kepentingan. Siklus manajemen risiko dalam proyek meliputi proses identifikasi risiko, analisis risiko, perencanaan Responss risiko, serta monitoring dan pengendalian risiko selama proyek berlangsung.

2.2 Risiko dalam Proyek Sistem dan Teknologi Informasi

Risiko dalam proyek TI dapat berasal dari berbagai sumber dan memiliki karakteristik yang beragam. Secara umum, risiko proyek sistem dan teknologi informasi dapat dikategorikan sebagai berikut:

- 1) Risiko Teknis, seperti kegagalan integrasi sistem, kesalahan pemrograman (*bug*), penggunaan teknologi baru yang belum matang, serta masalah kompatibilitas.
- 2) Risiko Manajemen Proyek, meliputi keterlambatan jadwal, pembengkakan biaya, serta pengendalian proyek yang lemah.
- 3) Risiko Sumber Daya Manusia, seperti kurangnya kompetensi tim, pergantian personel (*turnover*), dan rendahnya komitmen tim proyek.
- 4) Risiko Organisasi, antara lain kurangnya dukungan manajemen puncak, perubahan kebijakan internal, dan konflik kepentingan.
- 5) Risiko Eksternal, seperti masalah dengan *vendor*, perubahan regulasi, serta gangguan lingkungan eksternal lainnya.

Risiko-risiko tersebut dapat terjadi secara bersamaan dan saling Memengaruhi satu sama lain, sehingga perlu dikelola secara terintegrasi.

2.3 Proses Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan tahap awal dalam manajemen risiko. Pada tahap ini, tim proyek berupaya mengidentifikasi seluruh potensi risiko yang dapat Memengaruhi proyek. Beberapa teknik yang umum digunakan antara lain brainstorming, wawancara dengan ahli, penggunaan *checklist*, serta analisis dokumen proyek sebelumnya.

Selain itu, terdapat beberapa alat bantu dalam identifikasi risiko, seperti *Risk Breakdown Structure* (RBS) yang mengelompokkan risiko berdasarkan kategori tertentu, serta diagram sebab-akibat (*fishbone* diagram) untuk menganalisis akar penyebab risiko.

2.4 Analisis Risiko

Setelah risiko teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis risiko. Analisis risiko dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk menentukan tingkat prioritas risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya dan dampaknya terhadap proyek. Sementara itu, analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur dampak risiko secara numerik, misalnya menggunakan metode *Expected Monetary Value* (EMV) atau simulasi *Monte Carlo*. Hasil analisis risiko biasanya disajikan dalam bentuk matriks risiko (*risk matrix*) yang memudahkan pengambilan keputusan.

2.5 Perencanaan dan Strategi Mitigasi Risiko

Perencanaan Respons risiko dilakukan untuk menentukan strategi terbaik dalam menghadapi risiko yang telah dianalisis. Strategi Respons risiko yang umum digunakan meliputi:

- 1) Menghindari (*avoid*), yaitu menghilangkan penyebab risiko.
- 2) Mengurangi (*mitigate*), yaitu mengurangi kemungkinan atau dampak risiko.
- 3) Memindahkan (*transfer*), misalnya dengan asuransi atau kontrak pihak ketiga.
- 4) Menerima (*accept*), yaitu menerima risiko dengan konsekuensi yang ada.

Dalam proyek TI, rencana mitigasi risiko harus disusun secara realistis dan disesuaikan dengan kondisi proyek serta sumber daya yang tersedia.

2.6 Monitoring dan Pengendalian Risiko

Monitoring dan pengendalian risiko dilakukan sepanjang siklus hidup proyek. Kegiatan ini meliputi pemantauan risiko yang telah diidentifikasi, pembaruan *risk register*, serta evaluasi efektivitas strategi mitigasi yang telah diterapkan. Komunikasi risiko yang baik antar anggota tim proyek dan pemangku kepentingan sangat penting agar setiap perubahan risiko dapat segera ditangani dengan tepat.

2.7 Studi Kasus Penerapan Manajemen Risiko

Studi kasus menunjukkan bahwa banyak proyek TI yang gagal karena mengabaikan manajemen risiko. Misalnya, proyek pengembangan sistem yang mengalami keterlambatan akibat perubahan kebutuhan pengguna yang tidak dikelola dengan baik.

Sebaliknya, proyek yang berhasil umumnya memiliki proses manajemen risiko yang jelas, dukungan manajemen yang kuat, serta komunikasi yang efektif. Dari studi kasus tersebut, dapat diambil pelajaran bahwa manajemen risiko merupakan faktor kunci dalam keberhasilan proyek TI.

2.8 Manajemen Risiko pada Setiap Tahapan Siklus Proyek TI

Manajemen risiko dalam proyek teknologi informasi tidak hanya dilakukan pada satu tahap tertentu, melainkan harus diterapkan pada seluruh siklus hidup proyek. Setiap tahapan proyek memiliki karakteristik dan potensi risiko yang berbeda sehingga memerlukan pendekatan pengelolaan yang sesuai.

Pada tahap inisiasi, risiko yang sering muncul adalah ketidakjelasan tujuan proyek, kurangnya analisis kebutuhan pengguna, serta ketidaksesuaian antara kebutuhan bisnis dan solusi teknologi yang direncanakan. Untuk mengurangi risiko ini, diperlukan studi kelayakan yang matang serta keterlibatan pemangku kepentingan sejak awal.

Tahap perencanaan memiliki risiko seperti estimasi waktu dan biaya yang tidak akurat, perencanaan sumber daya yang kurang realistis, serta identifikasi risiko yang belum menyeluruh. Oleh karena itu, perencanaan proyek harus disertai dengan penyusunan *risk register* dan rencana mitigasi yang jelas.

Pada tahap pelaksanaan, risiko teknis, risiko sumber daya manusia, serta risiko perubahan kebutuhan sering terjadi. Monitoring risiko secara berkala dan komunikasi yang efektif menjadi kunci utama dalam mengendalikan risiko pada tahap ini. Sedangkan pada tahap penutupan proyek, risiko dapat berupa kegagalan dokumentasi, *transfer* pengetahuan yang tidak optimal, serta ketidaksiapan pengguna dalam menerima sistem baru.

2.9 Penggunaan Risk Register dalam Proyek Teknologi Informasi

Risk register merupakan dokumen penting dalam manajemen risiko proyek TI yang berisi daftar risiko yang telah diidentifikasi, hasil analisis risiko, serta rencana Respons yang akan dilakukan. Dokumen ini bersifat dinamis dan harus diperbarui secara berkala sesuai dengan perkembangan proyek.

Dalam proyek TI, *risk register* membantu tim proyek untuk memprioritaskan risiko berdasarkan tingkat kemungkinan dan dampaknya. Dengan adanya *risk register*, manajer proyek dapat dengan mudah memantau risiko kritis dan memastikan bahwa strategi mitigasi telah dijalankan dengan baik.

Selain itu, *risk register* juga berfungsi sebagai alat komunikasi risiko antar pemangku kepentingan. Informasi risiko yang terdokumentasi dengan baik akan meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan proyek teknologi informasi.

2.10 Tantangan dalam Penerapan Manajemen Risiko Proyek TI

Meskipun manajemen risiko memiliki peran penting, penerapannya dalam proyek teknologi informasi sering menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman mengenai pentingnya manajemen risiko di kalangan tim proyek.

Tantangan lainnya adalah keterbatasan waktu dan sumber daya yang menyebabkan manajemen risiko dianggap sebagai beban tambahan. Selain itu, perubahan teknologi yang cepat dan dinamika kebutuhan pengguna membuat risiko proyek TI sulit diprediksi secara akurat.

Faktor budaya organisasi juga Memengaruhi efektivitas manajemen risiko. Organisasi yang kurang terbuka terhadap risiko cenderung mengabaikan proses identifikasi dan pelaporan risiko. Oleh karena itu, dibutuhkan komitmen manajemen serta budaya organisasi yang mendukung pengelolaan risiko secara proaktif.

2.11 Integrasi Manajemen Risiko dengan Tata Kelola TI

Manajemen risiko proyek TI sebaiknya diintegrasikan dengan tata kelola teknologi informasi (*IT Governance*) agar selaras dengan tujuan strategis organisasi. Tata kelola TI memastikan bahwa penggunaan teknologi informasi memberikan nilai tambah dan mendukung pencapaian tujuan bisnis.

Framework seperti COBIT menekankan pentingnya pengelolaan risiko TI sebagai bagian dari tata kelola yang baik. Integrasi ini memungkinkan organisasi untuk mengendalikan risiko TI secara menyeluruh, tidak hanya pada tingkat proyek tetapi juga pada tingkat operasional dan strategis. Integrasi yang baik antara manajemen risiko dan tata kelola TI, organisasi dapat meningkatkan keandalan sistem, keamanan informasi, serta keberlanjutan proyek teknologi informasi yang dijalankan.

2.12 Rekomendasi Penerapan Manajemen Risiko Proyek TI

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas manajemen risiko proyek teknologi informasi. Pertama, organisasi perlu menetapkan kebijakan manajemen risiko yang jelas dan terdokumentasi dengan baik.

Kedua, tim proyek harus dibekali dengan pelatihan dan pemahaman yang memadai terkait manajemen risiko serta teknologi yang digunakan. Ketiga, penggunaan alat bantu seperti *risk register*, matriks risiko, dan *software* manajemen proyek dapat membantu pengelolaan risiko secara lebih sistematis. Terakhir, evaluasi dan pembelajaran dari proyek sebelumnya sangat penting agar pengalaman risiko dapat dijadikan referensi untuk meningkatkan keberhasilan proyek TI di masa mendatang.

2.13 Teori Probabilitas dan Dampak dalam Penilaian Risiko Proyek TI

Dalam kajian manajemen risiko, teori probabilitas dan dampak merupakan dasar utama dalam menilai tingkat risiko suatu proyek. Teori ini menyatakan bahwa tingkat risiko ditentukan oleh kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dan besarnya dampak yang ditimbulkan apabila peristiwa tersebut benar-benar terjadi. Semakin tinggi probabilitas dan dampak suatu risiko, maka semakin besar perhatian yang harus diberikan oleh manajer proyek.

Dalam proyek teknologi informasi, penerapan teori probabilitas dan dampak sangat penting karena banyak risiko yang bersifat abstrak dan sulit diukur secara langsung. Contohnya adalah risiko kegagalan sistem, risiko ketidaksesuaian kebutuhan pengguna, serta risiko keamanan data. Dengan menggunakan pendekatan probabilitas dan dampak, risiko-risiko tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, atau tinggi.

Pendekatan ini umumnya divisualisasikan dalam bentuk matriks risiko (*risk matrix*) yang memudahkan tim proyek dalam menentukan prioritas penanganan risiko. Risiko dengan tingkat tinggi perlu segera dimitigasi, sedangkan risiko dengan tingkat rendah dapat dipantau secara berkala. Dengan demikian, teori probabilitas dan dampak membantu proyek TI dalam mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif dan efisien.

2.14 Teori Pembelajaran Organisasi dalam Manajemen Risiko Proyek TI

Teori pembelajaran organisasi (*organizational learning theory*) menjelaskan bahwa organisasi dapat meningkatkan kinerjanya melalui pembelajaran dari pengalaman masa lalu, termasuk pengalaman kegagalan proyek. Dalam konteks proyek teknologi informasi, teori ini sangat relevan karena banyak risiko yang berulang dari satu proyek ke proyek lainnya.

Manajemen risiko proyek TI yang efektif tidak hanya berfokus pada penanganan risiko saat ini, tetapi juga pada pencatatan dan pembelajaran dari risiko yang telah terjadi. Dokumentasi risiko, evaluasi proyek, serta *lesson learned* menjadi sarana penting dalam menerapkan teori pembelajaran organisasi.

Jika menerapkan teori ini, organisasi dapat mengurangi kemungkinan terulangnya kesalahan yang sama pada proyek TI berikutnya. Hal ini akan meningkatkan tingkat kematangan manajemen risiko serta memperkuat kemampuan organisasi dalam menghadapi ketidakpastian proyek teknologi informasi di masa depan.

2.15 Hubungan Manajemen Risiko dengan Kualitas Proyek Teknologi Informasi

Secara teoritis, manajemen risiko memiliki hubungan yang erat dengan kualitas hasil proyek. Kualitas proyek teknologi informasi tidak hanya diukur dari keberhasilan teknis sistem, tetapi juga dari kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna, keandalan sistem, serta keberlanjutan penggunaan sistem tersebut.

Risiko yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan penurunan kualitas proyek, seperti sistem yang sering mengalami gangguan, fitur yang tidak sesuai kebutuhan, atau rendahnya tingkat kepuasan pengguna. Oleh karena itu, manajemen risiko berperan sebagai mekanisme pengendalian kualitas dalam proyek TI.

Dengan mengintegrasikan manajemen risiko ke dalam pengendalian kualitas proyek, organisasi dapat memastikan bahwa setiap potensi masalah yang dapat menurunkan kualitas sistem telah diidentifikasi dan ditangani sejak dini. Hal ini mendukung pencapaian tujuan proyek secara menyeluruh.

2.16 Implikasi Teoritis Manajemen Risiko terhadap Keberlanjutan Proyek TI

Dari sudut pandang teoritis, manajemen risiko tidak hanya berdampak pada keberhasilan jangka pendek proyek, tetapi juga pada keberlanjutan sistem teknologi informasi dalam jangka panjang. Proyek TI yang berhasil tanpa manajemen risiko yang baik berpotensi menimbulkan masalah pada tahap operasional.

Teori keberlanjutan proyek menekankan pentingnya perencanaan risiko yang mencakup seluruh siklus hidup sistem, termasuk fase pemeliharaan dan pengembangan lanjutan. Dengan demikian, manajemen risiko menjadi bagian integral dari strategi keberlanjutan teknologi informasi dalam organisasi.

3. Penutup

Proyek sistem dan teknologi informasi memiliki tingkat risiko yang relatif tinggi sehingga memerlukan penerapan manajemen risiko yang sistematis dan berkelanjutan. Identifikasi dan analisis risiko yang tepat terbukti berperan penting dalam mencegah kegagalan proyek serta meminimalkan dampak negatif yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan proyek. Manajemen risiko juga menjadi faktor kunci dalam menjaga kesesuaian proyek terhadap jadwal, anggaran, dan kualitas yang telah direncanakan.

Penerapan standar dan kerangka kerja seperti ISO 31000 dan PMBOK dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan risiko, terutama melalui pendekatan yang terstruktur, terdokumentasi, dan berorientasi pada pencegahan. Dengan demikian, keberhasilan proyek teknologi informasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan tim proyek dalam memantau, mengendalikan, dan meResponss risiko secara proaktif sepanjang siklus hidup proyek.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk meningkatkan penerapan manajemen risiko pada proyek sistem dan teknologi informasi. Organisasi disarankan untuk menetapkan kebijakan dan prosedur manajemen risiko yang jelas serta terintegrasi dengan manajemen proyek dan tata kelola teknologi informasi, sehingga pengelolaan risiko menjadi bagian dari proses standar dalam setiap proyek.

Selain itu, manajer proyek dan tim teknologi informasi perlu dibekali dengan pelatihan serta pemahaman yang memadai terkait identifikasi, analisis, dan mitigasi risiko agar mampu menghadapi dinamika dan ketidakpastian proyek secara lebih efektif.

Optimalisasi penggunaan alat bantu seperti *risk register*, matriks risiko, dan perangkat lunak manajemen proyek juga penting untuk mendukung pengelolaan risiko yang sistematis dan berkelanjutan. Terakhir, organisasi perlu melakukan evaluasi dan pembelajaran dari setiap proyek yang telah diselesaikan melalui dokumentasi risiko dan *lesson learned* sebagai referensi bagi proyek selanjutnya, guna meningkatkan tingkat keberhasilan proyek sistem dan teknologi informasi secara berkelanjutan.

Keamanan Siber: Ujian Terbesar Bagi Manajemen Teknologi Informasi Di Era Kecerdasan Buatan

Joshua Keane
keanejoshua@gmail.com

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI) telah memberikan manfaat besar bagi pendidikan tinggi dan manajemen teknologi informasi, terutama dalam meningkatkan efisiensi, personalisasi pembelajaran, serta mendukung kegiatan administratif dan penelitian (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025). Namun, kemajuan ini juga diiringi oleh meningkatnya ancaman serangan siber yang semakin Komplekss.

Transformasi digital pada era Revolusi Industri 4.0 ditandai dengan penggunaan teknologi digital dan internet secara masif, yang berdampak pada meningkatnya risiko keamanan akibat tingginya akses pengguna, besarnya volume data pribadi, serta lemahnya sistem keamanan (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024). Keamanan siber menjadi isu krusial karena serangan siber yang terus berkembang dapat menyebabkan kebocoran data, kerusakan sistem, dan gangguan jaringan (Fitria dan Mutijarsa, 2023).

Ancaman siber modern bersifat adaptif dan sulit dideteksi, seperti malware, phishing, advanced persistent threats, dan serangan zero-day. Dalam konteks ini, AI memiliki peran ganda, yaitu sebagai solusi pertahanan melalui deteksi intrusi berbasis machine learning, analisis anomali, dan otomatisasi Respons, sekaligus sebagai sarana serangan yang meningkatkan Kompleksitas pengelolaan keamanan siber.

Penelitian ini bertujuan menganalisis peran fundamental AI dalam mengoptimalkan deteksi dan pencegahan serangan siber, khususnya pada institusi pendidikan tinggi dan perusahaan, dengan mengevaluasi teknik AI yang efektif serta menelaah manfaat dan tantangan penerapannya. Meskipun berbagai kerangka kerja keamanan telah diadopsi, tantangan utama masih mencakup kesiapan organisasi, keterbatasan sumber daya manusia, kesadaran pengguna, dan kebijakan internal.

Selain itu, terdapat kesenjangan penelitian terkait peran strategis manajemen teknologi informasi dan efektivitas penerapan keamanan siber berbasis AI, terutama di negara berkembang, sehingga diperlukan kajian yang lebih komprehensif.

2. Pembahasan

Berikut penjelasan berbagai konsep, jenis, serta implikasi keamanan siber dalam konteks perkembangan kecerdasan buatan

2.1 Konsep Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan salah satu dari trend perkembangan teknologi, informasi dan komunikasi secara pesat, yang dapat membantu pekerjaan manusia serta menunjang kegiatan pembelajaran di bidang pendidikan khususnya di tingkat perguruan tinggi (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025). Kecerdasan buatan adalah suatu jenis komputerisasi versi kecerdasan manusia, karena cara kerja kecerdasan buatan yaitu dengan belajar berulang-ulang layaknya manusia (Fitria dan Mutijarsa, 2023).

Aspek manajemen siber dan strategi keamanan, termasuk literasi digital, merupakan komponen krusial dalam pertahanan siber yang tidak hanya berlaku di tingkat organisasi besar, namun juga penting untuk edukasi sejak dini kepada masyarakat (Karlina Karadila Yustisia, Anis Dwi Winarsih, Malikhatul Lailiyah, Aditya Noorman Yudhawardhana, Anando Sang Binatoro, 2023).

Pembelajaran mesin adalah bidang ilmu kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer menjadi lebih cerdas, berperilaku lebih seperti manusia, dan secara otomatis meningkatkan pemahamannya melalui pengalaman. Pembelajaran mesin adalah pengembangan sistem yang belajar mengambil keputusan sendiri tanpa diprogram berulang kali oleh manusia (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.2 Jenis-Jenis Serangan Siber

Kejahatan siber memiliki banyak jenis serangan yang harus dipahami. Menurut Laksana dan Mulyani (2024), beberapa jenis serangan siber yang umum meliputi:

- 1) Serangan *Malware*: Melibatkan penerapan perangkat lunak jahat ke dalam sistem komputer untuk merusak atau mencuri data
- 2) Serangan *Phishing*: Pelaku mencoba mendapatkan data pribadi dengan mengelabui pengguna melalui email atau situs web palsu
- 3) Serangan DDoS (*Distributed Denial of Service*): Penyerang mencoba membuat situs target tidak dapat diakses dengan mengirimkan lalu lintas internet yang sangat besar

2.3 Dampak Serangan Siber

Serangan siber dapat merusak baik bisnis maupun individu. Untuk bisnis, serangan siber dapat menyebabkan kerugian finansial besar, kehilangan data penting, dan reputasi yang rusak. Selain itu, serangan siber dapat mengganggu operasional bisnis, mengganggu layanan pelanggan, dan membuat pelanggan kehilangan kepercayaan (Laksana dan Mulyani, 2024).

Untuk individu, serangan siber dapat menyebabkan pencurian identitas, kehilangan keuangan pribadi, dan stres emosional. Dampak psikologis dari serangan kejahatan siber dapat mencakup kecemasan, depresi, atau stres berkepanjangan, terutama jika serangan tersebut melibatkan kehilangan data atau informasi yang sangat berharga (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.4 Pengaruh Kecerdasan Buatan terhadap Keamanan Siber

Integrasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) ke dalam infrastruktur keamanan siber telah mengubah lanskap pertahanan digital secara fundamental. Seiring dengan meluasnya adopsi teknologi ini, muncul berbagai konsekuensi signifikan yang memengaruhi efektivitas strategi keamanan organisasi. Penerapan AI tidak hanya berfungsi sebagai instrumen untuk mengotomatisasi proses deteksi ancaman, tetapi juga menghadirkan dinamika baru yang kompleks dalam interaksi antara penyerang dan sistem pertahanan.

Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai implikasi teknologi ini sangat diperlukan. Dampak yang ditimbulkan dapat dikategorikan menjadi dua spektrum utama, yaitu kontribusi konstruktif dalam memperkuat sistem keamanan serta potensi risiko atau tantangan baru yang menyertainya.

2.4.1 Dampak Positif AI dalam Keamanan Siber

Beberapa dampak positif yang ditemukan meliputi:

- 1) **Kemudahan Akses Materi Pembelajaran.** Kecerdasan buatan memberikan dampak signifikan terhadap cara mahasiswa belajar dan mengakses materi perkuliahan dengan membantu meningkatkan pemahaman, mendukung penyelesaian tugas, serta memberikan umpan balik yang efektif. Selain itu, AI mampu menyesuaikan konten, metode, dan tingkat kesulitan pembelajaran secara real-time sesuai kebutuhan dan preferensi individu, serta mendukung pembelajaran jarak jauh dengan memungkinkan akses materi kapan saja dan di mana saja (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025).
- 2) **Pembelajaran Adaptif.** Penerapan sistem pembelajaran adaptif berbasis kecerdasan buatan berpotensi meningkatkan hasil belajar mahasiswa dengan berbagai preferensi belajar melalui penyediaan materi yang beragam dan interaktif. Pendekatan ini meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keberhasilan akademik dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal, Responsif, dan sesuai dengan kebutuhan individu mahasiswa (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025).
- 3) **Manajemen Waktu dan Perencanaan Masa Depan.** Kecerdasan buatan (AI) membantu mahasiswa mengelola waktu belajar secara lebih efisien melalui pengaturan jadwal, pengingat tenggat tugas, dan penentuan prioritas materi. Selain itu, AI memberikan dukungan dalam perencanaan masa depan dengan menawarkan wawasan peluang studi dan karier yang sesuai dengan minat, bakat, dan keterampilan, sehingga membantu mahasiswa mengambil keputusan akademik dan karier secara lebih tepat (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025).

- 4) Deteksi yang Lebih Cepat dan Akurat. Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam proses deteksi meningkatkan kecepatan dan akurasi melalui pemantauan aktivitas serta identifikasi pola anomali. Dalam berbagai konteks, termasuk keamanan dan deteksi dini, AI mampu memberikan hasil analisis yang lebih cepat dan tepat, sehingga mempercepat intervensi serta meningkatkan efektivitas tindakan pencegahan (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.4.2 Dampak Negatif AI dalam Keamanan Siber

Berikut beberapa dampak negatif atau tantangan yang akan muncul:

- 1) Kurangnya Privasi dan Keamanan Data. Interaksi dengan kecerdasan buatan menghadirkan berbagai tantangan, seperti kendala teknis serta kekhawatiran terhadap privasi dan keamanan data pribadi. Kebijakan aplikasi AI yang mengakses informasi pengguna berpotensi mengancam keamanan data, privasi mahasiswa, dan integritas akademik. Oleh karena itu, diperlukan peran institusi pendidikan dalam memberikan pelatihan, bantuan teknis, serta meningkatkan kesadaran mahasiswa mengenai perlindungan informasi pribadi, mengingat sistem AI mengumpulkan dan menganalisis berbagai data pengguna (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025).

- 2) Ketergantungan yang Berlebihan pada Teknologi. Ketergantungan berlebihan pada AI generatif seperti ChatGPT dapat berdampak negatif terhadap pendidikan dan penelitian karena kemudahan memperoleh jawaban dan penyusunan dokumen akademik berpotensi membatasi kemampuan berpikir kritis serta keterampilan pemecahan masalah mahasiswa. Jawaban AI yang cenderung dianggap akurat membuat mahasiswa menerima hasil secara pasif, sehingga menghambat perkembangan analisis dan kemandirian intelektual (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025).
- 3) Ancaman terhadap Integritas Akademik. Integritas tugas dan kualitas ujian daring turut menjadi pertanyaan. Ujian secara daring telah menjadi fenomena yang meluas dalam lingkup pendidikan tinggi, karena ChatGPT dapat menghasilkan teks yang mirip dengan teks buatan manusia termasuk dalam hal topik akademik. Para pendidik dan institusi pendidikan perlu menyadari kemungkinan kecurangan dalam ujian daring menggunakan ChatGPT. Singkatnya, ChatGPT mengancam keadilan dan validitas ujian serta tugas daring (Kamil, Miranda, dan Setiawan, 2025).

2.5 Teknik AI untuk Deteksi Serangan Siber

Berbagai teknik kecerdasan buatan telah dikembangkan untuk mendeteksi dan mencegah serangan siber secara efektif, melampaui keterbatasan metode konvensional yang hanya berbasis tanda tangan. Dengan memanfaatkan algoritma pembelajaran mesin, sistem keamanan mampu menganalisis pola lalu lintas jaringan yang Kompleks dan merespons ancaman baru secara adaptif.

Di antara beragam pendekatan tersebut, salah satu metode utama yang berfokus pada identifikasi penyimpangan dari pola aktivitas normal adalah teknik deteksi anomali.

2.5.1 Deteksi Anomali

Anomali merupakan peristiwa atau observasi yang menyimpang dari pola atau tren data yang normal. Deteksi anomali adalah teknik untuk mengidentifikasi aktivitas tidak biasa atau mencurigakan dalam sistem, khususnya jaringan komputer, dengan memantau perilaku normal dan mendeteksi penyimpangan yang berpotensi menunjukkan serangan siber atau pelanggaran keamanan (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024). Dalam keamanan siber, deteksi anomali menggunakan metode seperti:

- 1) Metode Statistik: Mengidentifikasi kegiatan yang menyimpang dari standar yang ditetapkan
- 2) Pembelajaran Tanpa Pengawasan: Menggunakan algoritma seperti pengelompokan k-means dan PCA untuk mengelompokkan data yang tidak berlabel
- 3) Pembelajaran Terawasi: Menggunakan algoritma seperti KNN dan SVM untuk mengklasifikasikan data berdasarkan pelatihan dengan data berlabel
- 4) Pembelajaran Mendalam: Menggunakan autoencoder dan *recurrent neural network* (RNN) yang mampu mendeteksi pola yang Kompleksss (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024)

2.5.2 Analisis Perilaku

Analisis perilaku merupakan pendekatan untuk memantau dan menganalisis pola aktivitas pengguna dalam jaringan guna mendeteksi perilaku mencurigakan. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin, sistem membangun dan memperbarui profil perilaku normal pengguna secara otomatis, serta menandai penyimpangan aktivitas sebagai anomali untuk selanjutnya dilaporkan kepada tim keamanan (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.5.3 Machine Learning dan Deep Learning

Machine Learning dan Deep Learning merupakan pilar utama dalam arsitektur kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem keamanan untuk belajar dari data historis tanpa pemrograman eksplisit. Meskipun keduanya memiliki tujuan yang sama dalam mengenali pola ancaman, teknologi ini beroperasi dengan tingkat Kompleksitas dan struktur algoritma yang berbeda dalam memproses informasi serangan siber. Berikut adalah rincian dari kedua pendekatan tersebut:

- 1) *Machine Learning*. Pembelajaran mesin atau *machine learning* memungkinkan sistem untuk secara otomatis menganalisis pola lalu lintas jaringan, mengidentifikasi perilaku mencurigakan, dan mengenali ancaman sebelum menyebabkan kerusakan. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, AI dapat cepat mengidentifikasi anomali dan mengklasifikasikan ancaman berdasarkan karakteristik data serangan sebelumnya (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

- 2) *Deep Learning*. *Deep learning* merupakan metode pembelajaran berbasis jaringan saraf tiruan multilayer yang meniru cara kerja otak manusia. Dalam keamanan siber, *deep learning* meningkatkan kemampuan deteksi ancaman melalui pemahaman representasi data yang lebih mendalam, seperti penggunaan autoencoder untuk mendeteksi anomali, *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk analisis data berbasis struktur spasial, dan *Recurrent Neural Networks* (RNN) untuk menganalisis data deret waktu seperti log sistem (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.5.4 Natural Language Processing (NLP)

Pemrosesan bahasa alami atau natural language processing (NLP) adalah aplikasi kecerdasan buatan yang dirancang untuk memungkinkan komputer memahami bahasa alami yang diberikan kepadanya dan merespons hasil pemrosesan sesuai keinginan (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024). Untuk konteks keamanan siber, NLP menganalisis teks email, log sistem, dan komunikasi lainnya untuk mendeteksi serangan siber. Analisis teks dan identifikasi pola mencurigakan menggunakan teknik seperti tokenisasi, stemming, dan analisis sentimen.

NLP dapat mendeteksi upaya phishing dengan menganalisis konten email untuk mencari indikator serangan. Seperti permintaan informasi sensitif atau tautan mencurigakan (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.6 Tantangan Implementasi AI dalam Keamanan Siber

Meskipun integrasi kecerdasan buatan menawarkan potensi revolusioner dalam memperkuat pertahanan digital, penerapannya di lapangan tidak terlepas dari berbagai hambatan yang Komplekss. Organisasi sering kali dihadapkan pada kendala teknis, operasional, hingga masalah sumber daya yang dapat memengaruhi efektivitas dan keandalan sistem keamanan tersebut secara keseluruhan.

Oleh karena itu, identifikasi dan pemahaman mendalam terhadap rintangan-rintangan ini menjadi langkah krusial sebelum melakukan adopsi teknologi secara menyeluruh. *Bab selanjutnya* adalah uraian mengenai tantangan utama yang sering dihadapi dalam implementasi AI.

2.6.1 Keterbatasan Data

Salah satu tantangan utama penerapan kecerdasan buatan dalam deteksi serangan siber adalah keterbatasan jumlah dan kualitas data yang representatif, terutama untuk jenis serangan yang jarang terjadi atau baru muncul. Data yang tidak lengkap atau tidak memadai dapat menurunkan akurasi identifikasi ancaman, sementara pengelolaan dan analisis data keamanan siber dalam jumlah besar juga memengaruhi kecepatan serta efektivitas proses deteksi (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.6.2 Serangan Terhadap Sistem AI

Salah satu tantangan utama penggunaan kecerdasan buatan dalam deteksi serangan siber adalah adanya serangan yang menargetkan sistem AI itu sendiri melalui manipulasi data atau masukan untuk mengelabui mekanisme deteksi. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang tidak hanya mampu mendeteksi ancaman siber, tetapi juga melindungi AI dari upaya sabotase dan manipulasi, guna menjaga keandalan dan efektivitasnya dalam menghadapi lingkungan ancaman yang semakin Kompleksss (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.6.3 Komplekssitas dan Biaya Implementasi

Penerapan kecerdasan buatan dalam deteksi serangan siber menghadapi tantangan berupa Komplekssitas operasional dan biaya yang tinggi. Integrasi AI ke dalam infrastruktur yang ada membutuhkan investasi besar dalam waktu, sumber daya, pengembangan sistem, pelatihan model, serta dukungan teknis berkelanjutan, termasuk kebutuhan akan keahlian khusus untuk mengelola dan mengoptimalkan sistem tersebut (Rifai, Pramudya, dan Narfandi, 2024).

2.7 Strategi Mengembangkan Keamanan Siber yang Efektif

Strategi keamanan siber yang efektif mencakup evaluasi risiko, penguatan jaringan dan sistem keamanan, penerapan kebijakan dan prosedur keamanan, pendidikan dan pelatihan, pengelolaan identitas dan akses, pemantauan serta audit keamanan, serta kerja sama dengan pihak ketiga (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.1 Evaluasi Risiko dan Pemahaman Ancaman

Evaluasi risiko merupakan langkah awal penting dalam pengembangan strategi keamanan siber yang efektif dengan mengidentifikasi jenis data, ancaman potensial, serta dampak yang mungkin ditimbulkan. Melalui pemahaman risiko tersebut, organisasi dapat mengenali kelemahan sistem keamanan dan mengambil langkah perlindungan yang tepat untuk menjaga data dan keberlangsungan bisnis (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.2 Proteksi Jaringan dan Sistem Keamanan

Penguatan jaringan dan sistem keamanan merupakan langkah lanjutan dalam strategi keamanan siber yang efektif melalui penerapan teknologi keamanan mutakhir seperti firewall, antivirus, antispysware, serta pemantauan jaringan aktif. Selain itu, penggunaan intrusion detection system (IDS) dan intrusion prevention system (IPS) berperan penting dalam mengidentifikasi, memantau, dan mencegah serangan siber sebelum menimbulkan dampak terhadap sistem dan jaringan (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.3 Kebijakan dan Prosedur Keamanan

Organisasi perlu menetapkan kebijakan dan prosedur keamanan siber yang jelas dan tegas untuk mengurangi risiko serangan, termasuk pengaturan akses data sensitif, penggunaan aplikasi terpercaya, kebijakan sandi yang kuat, serta pengelolaan perangkat pribadi. Selain itu, organisasi harus memiliki prosedur penanganan insiden yang efektif, mencakup pelaporan, Responss, dan pemulihan sistem serta data secara cepat apabila terjadi serangan siber (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.4 Pendidikan dan Pelatihan Keamanan

Keterlibatan dan edukasi karyawan merupakan komponen penting dalam keamanan siber organisasi. Melalui pelatihan dan peningkatan kesadaran mengenai praktik keamanan yang baik, seperti penggunaan kata sandi yang kuat, kewaspadaan terhadap phishing, dan pelaporan aktivitas mencurigakan, karyawan dapat berperan aktif dalam mencegah dan meminimalkan risiko serangan siber (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.5 Pengelolaan Identitas dan Akses

Terapkan kebijakan pengelolaan identitas dan akses yang kuat, termasuk penggunaan otentikasi dua faktor, untuk memastikan bahwa hanya orang yang berwenang yang memiliki akses ke data dan sistem kritis. Pastikan untuk menguji pemulihan data secara berkala untuk memastikan bahwa pemulihan data berhasil jika diperlukan (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.6 Pemantauan dan Audit Keamanan

Penerapan pemantauan keamanan secara berkelanjutan dan audit berkala penting untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan serta mengevaluasi efektivitas strategi keamanan siber. Melalui pemantauan jaringan, sistem log, dan analisis log, organisasi dapat mengidentifikasi tindakan tidak wajar secara dini dan melakukan perbaikan terhadap kelemahan keamanan guna mencegah kerugian lebih lanjut (Laksana dan Mulyani, 2024).

2.7.7 Kerjasama dengan Pihak Ketiga

Kerja sama dengan pihak ketiga yang memiliki keahlian di bidang keamanan siber penting untuk memperkuat perlindungan organisasi. Kolaborasi dengan perusahaan keamanan siber, penyedia layanan eksternal, atau lembaga terkait memungkinkan pertukaran informasi ancaman terbaru, bantuan teknis saat insiden, serta pelaksanaan uji penetrasi dan audit keamanan guna memastikan sistem tetap aman (Laksana dan Mulyani, 2024).

3. Penutup

Kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI) telah menjadi komponen strategis dalam menghadapi ancaman keamanan siber di era digital karena kemampuannya menganalisis data skala besar, mendeteksi pola mencurigakan, dan memprediksi potensi serangan secara proaktif. AI memberikan manfaat signifikan berupa peningkatan efisiensi, kemudahan akses pembelajaran, serta kemampuan deteksi dan Responss serangan yang lebih cepat.

Namun, penerapannya juga memiliki dampak ganda, termasuk risiko terhadap privasi dan keamanan data, potensi plagiarisme, serta ketergantungan berlebihan pada teknologi yang dapat melemahkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Berbagai teknik AI seperti deteksi anomali, analisis perilaku, machine learning, deep learning, dan natural language processing, terbukti efektif dalam mendeteksi serangan siber, meskipun tidak ada satu metode yang mampu mengatasi seluruh jenis ancaman.

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan kombinatorik yang disesuaikan dengan karakteristik ancaman. Tantangan utama implementasi AI mencakup keterbatasan data, risiko serangan terhadap sistem AI, serta Kompleksitas dan biaya yang tinggi, sehingga penerapannya menuntut pendekatan holistik yang mengintegrasikan teknologi, kebijakan keamanan, pengembangan sumber daya manusia, dan kolaborasi pemangku kepentingan.

Sebagai rekomendasi, institusi pendidikan dan organisasi perlu mengelola pemanfaatan AI secara proaktif dengan menyediakan pelatihan keamanan dan privasi data, mengintegrasikan penggunaan AI yang etis dalam kurikulum, serta memperkuat strategi keamanan siber berbasis AI melalui evaluasi risiko dan sistem keamanan terintegrasi. Pengembangan kompetensi sumber daya manusia dan budaya keamanan informasi juga harus menjadi prioritas.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menelaah pemilihan dataset dan metode AI yang tepat. Pengembangan kerangka kerja keamanan siber berbasis AI yang komprehensif, serta aspek etis dan legal guna menjamin perlindungan privasi dan data pribadi secara berkelanjutan.

Peran Tata Kelola TI Dan Evaluasi Kinerja Berbasis KPI (Key Performance Index) dalam Keberhasilan Proyek Teknologi Informasi

Rangga Bayu Rizky Putra
bayurangga480@gmail.com

1. Pendahuluan

Transformasi digital telah bergeser dari sekadar opsi menjadi mandat strategis bagi organisasi global pasca-pandemi. Laporan dari international data corporation (Idc) memproyeksikan bahwa investasi langsung pada transformasi digital akan mencapai triliunan dolar pada tahun 2024-2025. Namun, paradoks produktivitas TI masih menjadi hantu bagi banyak perusahaan; di mana peningkatan investasi teknologi tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan kinerja bisnis.

Fenomena kegagalan proyek dimulai dari keterlambatan jadwal, pembengkakan anggaran (cost overrun), hingga produk yang tidak digunakan oleh user sering kali berakar pada satu masalah fundamental ketidakhadiran tata kelola TI yang kuat. banyak organisasi memandang proyek TI semata-mata sebagai inisiatif teknis (Domain Departemen IT), padahal sesungguhnya merupakan inisiatif bisnis yang memerlukan pengawasan strategis.

Selain itu, evaluasi kinerja yang bias atau tidak relevan memperburuk keadaan. penggunaan metrik tradisional yang hanya berfokus pada aspek teknis seperti (server uptime) sering gagal menangkap esensi keberhasilan proyek, yaitu nilai bisnis. Oleh karena itu, diperlukan pergeseran menuju evaluasi berbasis key performance index (KPI) yang holistik, yang menghubungkan pencapaian teknis dengan tujuan strategis perusahaan.

Dominasi Transformasi Digital & Investasi Masif: Literatur terkini dan laporan industri (seperti IDC) secara konsisten mengonfirmasi bahwa transformasi digital bukan lagi opsi, melainkan mandat. SOTA menunjukkan bahwa organisasi global sedang dalam fase pengeluaran besar-besaran (triliunan dolar) untuk modernisasi infrastruktur TI pasca-pandemi.

Ketersediaan Kerangka Kerja Standar (Frameworks): Dunia industri telah memiliki standar tata kelola yang matang seperti COBIT 2019 (fokus pada alignment strategi dan risiko) dan ITIL 4 (fokus pada service value system). Studi-studi sebelumnya telah banyak membahas implementasi kerangka kerja ini secara terpisah untuk kepatuhan (compliance) dan efisiensi operasional.

Metrik kinerja tradisional praktik manajemen proyek saat ini umumnya masih bergantung pada Iron Triangle (Waktu, Biaya, Ruang Lingkup) dan metrik teknis operasional (seperti server uptime, bug count) sebagai indikator utama keberhasilan departemen TI. Persistensi "IT Productivity Paradox": Meskipun investasi teknologi (SOTA 1) dan kerangka kerja tata kelola (SOTA 2) sudah tersedia, fenomena di mana investasi besar tidak menghasilkan peningkatan kinerja bisnis yang setara masih terus terjadi.

Penelitian yang ada sering kali memisahkan diskursus IT Governance (level strategis/dewan direksi) dengan Project Management (level taktis/manajer proyek). Belum banyak kerangka konseptual yang secara efektif mengintegrasikan standar tata kelola (COBIT/ITIL) langsung ke dalam instrumen evaluasi harian proyek.

Keterbatasan Metrik Teknis (The Measurement Trap): Terdapat kesenjangan metodologis dalam cara organisasi mengukur sukses. SOTA menunjukkan penggunaan metrik teknis (uptime), namun gap-nya adalah ketidakmampuan metrik tersebut untuk menangkap "Nilai Bisnis". Belum adanya model KPI holistik yang mampu "menerjemahkan" bahasa teknis menjadi bahasa strategi bisnis secara real-time menjadi penyebab bias evaluasi.

Mentalitas Silo (TI sebagai "Tukang") masih terdapat kesenjangan budaya di mana TI dianggap sebagai technical enabler semata, bukan business driver. Literatur yang ada perlu diperkaya dengan pendekatan yang mengubah paradigma ini melalui mekanisme kontrol yang konkret (KPI)

Artikel ini bertujuan untuk memberikan kerangka konseptual bagi manajer proyek dan eksekutif perusahaan (CIO/CTO). Mengintegrasikan standar tata kelola TI (seperti COBIT atau ITIL) dengan sistem pengukuran kinerja berbasis KPI guna meningkatkan rasio keberhasilan proyek di era digital.

2. Pembahasan

Pada bab ini, akan dilakukan analisis mendalam terhadap aspek-aspek fundamental yang menjadi fokus utama penelitian. Untuk memberikan pemahaman yang komprehensif dan terstruktur, uraian pembahasan akan diklasifikasikan ke dalam tiga poin penting yang saling terintegrasi. Ketiga elemen tersebut akan dikupas secara sistematis guna menjawab tantangan yang ada, dimulai dari kerangka kerja manajerial yang menjadi landasan penyelarasan strategi teknologi dan bisnis sebagai berikut.

2.1 Tata Kelola TI (IT Governance)

Tata kelola TI bukan sekadar manajemen TI. menurut kerangka kerja COBIT 2019, tata kelola TI adalah sistem yang memastikan bahwa kebutuhan pemangku kepentingan (stakeholder needs) dievaluasi untuk menentukan tujuan perusahaan yang seimbang, menetapkan arah melalui prioritas dan pengambilan keputusan, serta memantau kinerja dan kepatuhan (de haes et al., 2021).

Pada masa periode 2021-2025, definisi ini berkembang mencakup aspek agilitas. tata kelola tidak lagi dipandang sebagai birokrasi yang kaku, melainkan sebagai guardrails (pagar pengaman) yang memungkinkan tim proyek bekerja cepat namun tetap dalam koridor strategi bisnis dan kepatuhan regulasi (seperti perlindungan data/gdpr) (Syahputra et al., 2024).

2.2 Key Performance Indicators (KPI): Leading Vs Lagging

KPI adalah nilai terukur yang menunjukkan seberapa efektif perusahaan mencapai tujuan bisnis utama. Dalam konteks proyek TI, literatur terbaru (marr, 2022) menekankan pentingnya keseimbangan antara:

1. Lagging Indicators: mengukur apa yang sudah terjadi (contoh: apakah proyek selesai tepat waktu? berapa total biaya yang dihabiskan?).
2. Leading Indicators: indikator prediktif yang memberi sinyal masa depan (contoh: tingkat kepuasan pengguna dalam fase *testing* beta, kecepatan penyelesaian *backlog* dalam metode agile).

2.3 Definisi Keberhasilan Proyek TI

Definisi keberhasilan proyek telah berevolusi dari sekadar "segitiga besi" (iron triangle: biaya, waktu, lingkup) menjadi realisasi manfaat (benefit realization). Sebuah proyek TI dianggap sukses jika deliverable nya diadopsi oleh pengguna dan menghasilkan return on investment (ROI) atau nilai intangible yang diharapkan (schwalbe, 2022). peran strategis tata kelola TI dalam ekosistem proyek. fungsi utama tata kelola TI adalah memastikan strategic alignment. Kegagalan proyek sering terjadi karena adanya kesenjangan antara apa yang dibangun oleh tim TI dengan apa yang dibutuhkan oleh bisnis.

1. Mekanisme tata kelola: pembentukan (*IT steering committee*) yang terdiri dari eksekutif bisnis dan TI. komite ini tidak membahas kode pemrograman, melainkan memvalidasi apakah fitur yang dikembangkan selaras dengan visi pasar perusahaan tahun 2025.
2. Dampak: meminimalisir fitur yang tidak perlu (*gold-plating*) dan memastikan sumber daya dialokasikan hanya pada inisiatif bernilai tinggi.

2.4 Manajemen Risiko (Risk Management)

Proyek TI sarat dengan risiko, mulai dari keamanan siber hingga resistensi pengguna. Tata kelola menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk mengidentifikasi risiko ini sejak fase inisiasi. Implementasi penggunaan matriks risiko yang mewajibkan mitigasi sebelum proyek melangkah ke fase berikutnya (*stage-gate process*). Tanpa tata kelola, risiko sering kali baru disadari saat sistem *go-live*, yang berakibat fatal pada operasional.

2.5 Manajemen Sumber Daya

Tata kelola memastikan optimalisasi sumber daya (manusia, infrastruktur, aplikasi). Dalam tren cloud computing dan ai saat ini, tata kelola mengawasi biaya operasional (opex) agar tidak meledak di luar kendali akibat penggunaan layanan cloud yang tidak termonitor (shadow it). Evaluasi kinerja berbasis KPI: dari output menuju outcome. evaluasi kinerja tanpa KPI yang jelas ibarat mengemudi mobil dengan mata tertutup. Bab ini membahas transformasi pengukuran kinerja proyek (Karlina Karadila Yustisia, Anis Dwi Winarsih, Malikhatul Lailiyah, Aditya Noorman Yudhawardhana, Anando Sang Binatoro, 2023).

2.6 Menggeser Paradigma Kpi Proyek

Tradisional nya, KPI Proyek TI berfokus pada input dan process. Di era 2021-2025, fokus bergeser ke outcome.

Tabel 3. KPI Tradisional vs Modern

Aspek	KPI tradisional (lama)	KPI modern berbasis <i>value</i> (2021-2025)
Waktu	Tanggal penyelesaian proyek	<i>Time-to-market</i> (kecepatan fitur sampai ke <i>user</i>)
Biaya	Kesesuaian dengan budget	<i>Value for money</i> / ROI per- <i>sprint</i>
Kualitas	Jumlah bugs yang ditemukan	<i>Net Promoter Score</i> (NPS) dari <i>user</i> internal/eksternal
Lingkup	Jumlah fitur yang dikirim	Tingkat Adopsi Fitur (<i>Feature Adoption Date</i>)

2.7 Studi Implementasi: Kpi Dalam Metode Agile

Mengingat mayoritas proyek TI modern menggunakan metodologi agile/scrum, evaluasi kinerja harus bersifat iteratif.

1. Velocity: mengukur seberapa banyak pekerjaan yang dapat diselesaikan tim dalam satu putaran (*sprint*). Konsistensi dalam *velocity* menandakan tata kelola tim yang sehat.
2. Cycle Time: waktu yang dibutuhkan dari inisiasi ide hingga implementasi. Semakin pendek *cycle time*, semakin Responsif organisasi terhadap perubahan pasar (agilitas bisnis).
3. Customer Satisfaction Index (CSI): evaluasi berkala di setiap akhir fase *sprint* untuk memastikan produk sesuai harapan, mencegah penolakan masif di akhir proyek.

2.8 KPI Tata Kelola (Governance Metrics)

Selain KPI teknis, keberhasilan proyek juga ditentukan oleh kpi kepatuhan tata kelola itu sendiri, seperti:

- 1) Persentase proyek dengan *business case* yang disetujui sebelum inisiasi.
- 2) Tingkat kehadiran eksekutif dalam rapat *steering committee*.
- 3) Jumlah insiden keamanan siber selama fase pengembangan (*dersecops metrics*).

3. Penutup

Pergeseran Faktor Keberhasilan Proyek Keberhasilan proyek teknologi informasi (TI) saat ini tidak lagi semata-mata bergantung pada kecanggihan teknologi yang diadopsi, melainkan pada kematangan institusi dalam mengelola teknologi tersebut. Kegagalan proyek sering kali berakar pada masalah fundamental, yaitu ketidakhadiran tata kelola TI yang kuat, bukan sekadar masalah teknis.

Peran Vital Tata Kelola TI Tata kelola TI berfungsi sebagai fondasi utama yang menyelaraskan inisiatif teknologi dengan tujuan strategis bisnis serta memitigasi risiko sistemik. Dalam era modern, tata kelola bukan lagi birokrasi kaku, melainkan guardrails (pagar pengaman) yang memungkinkan tim bekerja cepat namun tetap patuh pada regulasi dan strategi.

Transformasi Evaluasi Kinerja (KPI) Diperlukan pergeseran dari penggunaan metrik tradisional (seperti uptime server atau sekadar penyelesaian jadwal) menuju evaluasi berbasis Key Performance Index (KPI) yang holistik dan berorientasi pada hasil (outcome). KPI modern harus fokus pada nilai bisnis, seperti time-to-market, value for money, dan tingkat adopsi fitur, bukan sekadar input atau process.

Sinergi untuk Transparansi Kombinasi antara tata kelola yang kuat dan KPI yang relevan menciptakan lingkungan yang transparan dan akuntabel, yang merupakan prasyarat mutlak bagi keberhasilan proyek di lingkungan bisnis yang berubah-ubah (volatil).

Rekomendasi strategis organisasi disarankan untuk, mengadopsi kerangka kerja standar seperti COBIT 2019 atau ITIL 4 yang disesuaikan (tailoring) dengan budaya organisasi. Meninggalkan "vanity metrics" (angka yang terlihat bagus namun tidak bermakna) dan mulai mengukur dampak bisnis nyata. Menjadikan KPI sebagai alat komunikasi data yang jujur untuk transparansi, bukan sebagai alat penghukuman

Transformasi digital yang berkembang pesat menuntut organisasi memiliki sistem teknologi informasi yang berkualitas dan mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan bisnis. Metodologi tradisional sering kurang Responsif terhadap perubahan, sehingga Agile hadir sebagai pendekatan yang lebih fleksibel, kolaboratif, dan berorientasi pada nilai. Karya ilmiah ini membahas perencanaan proyek teknologi informasi berbasis Agile, meliputi konsep dasar, tahapan, teknik dan tools, serta implementasinya.

Pembahasan mencakup Framework Agile, proses perencanaan, penggunaan tools pendukung, peran tim dan Stakeholder, serta evaluasi efektivitas Agile berdasarkan berbagai studi kasus. Karya ilmiah ini diharapkan dapat memberikan pemahaman dan referensi praktis dalam penerapan Agile pada proyek teknologi informasi

Strategi Pengelolaan Proyek TI di Era *Digital*: Integrasi Teknologi dan Manajemen Modern

Muhammad Zakki Habiburrohman
zakkihabiburrahman@gmail.com

1. Pendahuluan

Manajemen Proyek Teknologi Informasi (TI) menjadi sangat penting dalam mengelola proyek-proyek yang berkaitan dengan teknologi informasi secara efektif dan efisien. Dalam era perkembangan teknologi informasi yang pesat, organisasi dan bisnis di berbagai sektor telah mengalami transformasi besar dalam penggunaan teknologi. Namun, pengembangan dan pengelolaan proyek-proyek teknologi informasi tidaklah mudah (Fairuzabadi et al., 2023).

Perkembangan teknologi *digital* yang begitu pesat telah mengubah cara kerja, metode, strategi, dan proses dalam mengelola proyek TI secara fundamental. Organisasi kini menghadapi tantangan besar berupa kebutuhan untuk beradaptasi dengan perubahan besar yang disebabkan oleh teknologi baru, seperti *Artificial Intelligence (AI)*, *machine learning*, *cloud computing*, *big data*, *IoT*, dan yang lainnya. (Abimbola Oluwatoyin Adegbite et al., 2023).

Teknologi Informasi saat ini mempunyai peranan penting dalam organisasi. Salah satunya agar manajemen organisasi menjadi lebih efektif dan efisien dalam pengambilan keputusan. Dalam pengembangannya terdapat proyek-proyek teknologi informasi yang sukses dan juga proyek teknologi informasi yang mengalami kegagalan. Beberapa studi menunjukkan bahwa banyak proyek TI di Indonesia yang masih menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan sumber daya yang meliputi keuangan, tenaga kerja, dan infrastruktur.

Perubahan lingkungan yang dinamis dengan cepat juga membuat pengelolaan proyek menjadi lebih rumit dan Kompleksss (Assyiah et al., 2023). Tantangan lain yang diidentifikasi adalah kurangnya kesiapan organisasi dalam menggunakan atau menerapkan tools dan teknologi baru untuk mendukung manajemen proyek. Kondisi ini menjadi masalah karena dapat menghambat transformasi *digital* organisasi serta mengurangi kepercayaan pelanggan terhadap hasil proyek TI.

Kunci keberhasilan proyek teknologi informasi di era *digital* terletak pada integrasi teknologi dan manajemen modern, dengan memanfaatkan *tools* dan keahlian dalam menggunakan platfrom TI yang mendukung transparasi dalam pelaksanaan proyek (Riesna et al., 2023). Serta fokus pada keamanan dan tata kelola dengan mengintegrasikan strategi keamanan siber dan manajemen risiko sejak awal proyek (Yustisia et al., 2023).

Manajemen proyek TI bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko yang terkait dengan proyek TI. Tujuannya adalah mengurangi dampak risiko negatif terhadap proyek dan memastikan kelangsungan proyek yang sukses. Artikel ini dibuat dengan tujuan untuk menjelaskan konsep serta ruang lingkup strategi manajemen proyek TI, mengidentifikasikan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan proyek TI, dan menguraikan peran teknologi sebagai elemen pendukung dalam manajemen proyek modern.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, akan dijelaskan empat aspek utama yang berkaitan dengan strategi pengelolaan proyek TI di era *digital*. Pertama, membahas pengertian strategi manajemen proyek TI sebagai dasar konseptual. Kedua, menguraikan tantangan yang muncul dalam pengelolaan proyek TI. Ketiga menjelaskan peran teknologi dalam mendukung proses manajemen proyek. Aspek keempat membahas integrasi antara teknologi dan manajemen modern. Keempat aspek tersebut dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Pengertian Strategi Manajemen Proyek TI

Manajemen proyek teknologi informasi merupakan penerapan prinsip, *tools*, dan teknik pada aktivitas proyek untuk memenuhi persyaratan teknologi informasi (TI). Sistem ini merupakan usaha agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, serta tercapai secara efektif dan efisien (Mukhlis, 2025).

Menurut *Project Management Institute* (PMI), proyek didefinisikan sebagai usaha sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Proyek bersifat temporer, yang berarti sebuah proyek tidak berlangsung selamanya. Proyek memiliki titik mulai dan titik selesai yang ditentukan dengan jelas (Riesna et al., 2023).

Manajemen proyek tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mencakup koordinasi sumber daya manusia, pengelolaan risiko, dan komunikasi efektif antar pemangku kepentingan. Dengan pendekatan yang sistematis, manajemen proyek TI membantu meminimalkan kegagalan proyek dan meningkatkan nilai tambah teknologi informasi bagi organisasi.

Tujuan utama manajemen proyek TI adalah memastikan bahwa hasil akhir yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan serta harapan pengguna. Hal ini sangat penting karena ketidaksesuaian kebutuhan merupakan salah satu penyebab utama kegagalan suatu proyek TI (Faizal et al., 2022).

2.2 Tantangan dalam Pengelolaan Proyek TI di Era *Digital*

Proyek teknologi informasi (TI) merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari strategi organisasi modern untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta daya saing organisasi dalam menghadapi persaingan global. Namun, pengembangan proyek TI memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, serta ketergantungan yang besar terhadap lingkungan *internal* maupun *eksternal* organisasi. Hal ini menyebabkan timbulnya berbagai risiko yang perlu dikelola secara sistematis untuk mencapai kesuksesan suatu proyek.

Melaksanakan proses manajemen proyek TI dapat menghadirkan sejumlah tantangan dan hambatan yang perlu diatasi agar proyek dapat berjalan dengan sukses. Era *digital* membawa peluang besar sekaligus tantangan baru bagi pengelolaan proyek. Beberapa tantangan dalam melaksanakan proses manajemen proyek TI meliputi:

- 1) Kebutuhan pelanggan yang tidak jelas, Kurangnya kejelasan dalam mendefinisikan kebutuhan pelanggan atau pengguna sejak awal dapat menyebabkan produk akhir tidak relevan. Kebutuhan pengguna yang tidak jelas atau berubah-ubah menjadi penyebab utama dalam proyek TI. Jika kebutuhan proyek sering berubah selama pengerjaan dapat menyebabkan keterlambatan dan pekerjaan harus diulang karena ada perubahan.

- 2) Kurangnya komunikasi efektif, Masalah komunikasi antar pihak dalam proyek dapat menyebabkan ketidakselarasan dan kesalahan eksekusi. Contohnya miskomunikasi pada tim, sehingga pemahaman tugas tidak sama dan ekspektasi pelanggan tidak dikelola, sehingga pelanggan mengharapkan sesuatu yang berbeda dari yang dikerjakan oleh tim. Komunikasi yang efektif terbukti menjadi faktor penentu keberhasilan proyek.

2.3 Peran Teknologi dalam Pengelolaan Proyek TI

Teknologi Informasi (TI) berperan ganda dalam manajemen proyek TI yaitu sebagai objek dari proyek itu sendiri dan sebagai alat (*tools*) yang digunakan untuk mengelola proyek tersebut. Era *digital* menghadirkan kemajuan teknologi yang sangat mendukung pelaksanaan proyek TI. Penggunaan teknologi, khususnya platform dan perangkat lunak manajemen proyek adalah faktor kunci keberhasilan dalam mengelola proyek TI.

2.3.1 Peran Teknologi sebagai Objek Strategis

Teknologi dapat berperan sebagai objek strategis ketika suatu proyek berfokus pada pengembangan solusi berbasis *Internet of Things* (IoT), misalnya sistem deteksi keamanan yang memanfaatkan sensor dan platform. Pada konteks ini, pengelolaan proyek memerlukan pendekatan khusus karena sistem IoT menghasilkan data *real-time* yang harus diproses dengan tepat melalui berbagai perangkat dan *platform* pendukung (Ilmi et al., 2025).

2.3.2 Peran Teknologi sebagai Alat (*Tools*)

Teknologi juga berperan sebagai alat yang mendukung proses manajemen proyek yang fungsinya sebagai fasilitator kolaborasi dan meningkatkan transparansi informasi. Pemanfaatan platform manajemen proyek *digital* seperti Trello, Asana, atau Monday.com merupakan faktor sukses bagi keberhasilan proyek karena meningkatkan kolaborasi tim, memudahkan pemantauan proyek, dan memberikan informasi yang jelas bagi seluruh pemangku kepentingan (Riesna et al., 2023).

2.4 Integrasi Teknologi dan Manajemen Modern

Integrasi antara teknologi dan prinsip manajemen proyek modern adalah kunci keberhasilan strategi proyek TI di era *digital*. Integrasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja organisasi melalui penggunaan teknologi canggih, seperti *Artificial Intelligence* (AI). Penerapannya dalam sistem manajemen dapat mempercepat proses kerja, meningkatkan efisiensi, dan menyediakan informasi yang membantu pengambilan keputusan yang lebih baik oleh manajemen (Muh. Fathir Maulid Yusuf et al., 2023).

Selain itu, keberhasilan integrasi teknologi tidak hanya bergantung pada sistemnya, melainkan juga memerlukan dukungan dari sumber daya manusia (SDM) yang adaptif. Oleh karena itu, organisasi perlu memberikan pelatihan dan sosialisasi agar SDM mampu mengoperasikan teknologi baru dengan baik dan dapat beradaptasi, sebagaimana terlihat dalam implementasi sistem dalam manajemen pendidikan (M Sholeh, 2023).

3. Penutup

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan proyek teknologi informasi di era *digital* membutuhkan strategi yang mampu mengintegrasikan teknologi manajemen modern secara efektif. Berbagai tantangan seperti perubahan kebutuhan pelanggan, komunikasi yang tidak efektif, serta keterbatasan sumber daya manusia (SDM) menunjukkan bahwa proyek TI membutuhkan perencanaan yang adaptif dan sistem pendukung yang kuat.

Upaya mengatasi tantangan tersebut dapat dilakukan dengan pemanfaatan *platform digital*, penerapan metodologi manajemen proyek yang relevan, serta penggunaan teknologi canggih seperti *Artificial Intelligence* (AI) sebagai faktor keberhasilan proyek juga untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas hasil proyek. Berdasarkan hasil analisis, beberapa rekomendasi dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek TI di era *digital*.

Pertama, organisasi perlu memperkuat literasi *digital* untuk meningkatkan kompetensi SDM dalam penerapan metodologi manajemen proyek modern. Kedua, pemilihan *tools* manajemen proyek harus disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat Kompleksitas proyek agar implementasinya berjalan optimal. Penguatan tata kelola dan keamanan informasi juga perlu diprioritaskan pada setiap tahapan proyek.

Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Efektivitas Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Muhammad Dimas Fatkhur Rohman
dimasrohman181@gmail.com

1. Pendahuluan

Manajemen proyek Teknologi Informasi (TI) merupakan proses yang Komplekss karena melibatkan berbagai elemen penting seperti perencanaan, pengendalian jadwal, pengelolaan biaya, serta koordinasi anggota tim. Yang terjadi dalam penerapannya, proyek TI sering menghadapi hambatan seperti keterlambatan waktu penyelesaian, pembengkakan biaya, dan tidak optimalnya komunikasi dalam tim. Sehingga permasalahan tersebut tidak hanya menghambat progres proyek, tetapi juga sering kali menurunkan efektivitas serta kualitas hasil akhir yang diharapkan oleh *stakeholder*.

Kondisi ini perlu diperbaiki dengan adanya pendekatan manajemen yang lebih efektif dan efisien untuk mengantisipasi ketidakpastian dalam proyek TI. Dengan adanya tantangan tersebut, perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) menawarkan peluang baru dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan proyek. AI kini mampu mengotomatisasi tugas - tugas rutin dan administrasi, seperti halnya penjadwalan, pemantauan progres, serta penyusunan laporan.

Jika otomatisasi diimplementasikan, risiko kesalahan manusia dapat diminimalkan, sementara proses - proses yang sebelumnya memakan waktu lebih lama dapat diselesaikan lebih cepat dan akurat menggunakan bantuan AI. Selain itu, AI memiliki kemampuan melakukan analisis prediktif berdasarkan data yang ada sebelumnya, sehingga dapat memprediksi potensi terjadinya risiko keterlambatan atau pembengkakan biaya lebih awal sebelum berdampak pada keberlanjutan proyek.

AI tidak hanya berperan dalam otomatisasi dan prediksi, tetapi juga memberikan manfaat pada peningkatan kualitas dalam pengambilan keputusan. Melalui pengolahan data yang lebih cepat dan komprehensif, AI bisa membantu manajer proyek untuk menentukan strategi terbaik dalam penyesuaian jadwal, manajemen sumber daya, hingga penanganan risiko yang sering terlewatkan karena kesalahan manusia. Kemampuan ini sangat penting mengingat proyek TI cenderung memiliki variabel dan ketidakpastian yang cukup tinggi.

Berbagai organisasi hingga banyak perusahaan mulai mengintegrasikan teknologi AI dalam proses manajemen proyek mereka untuk meningkatkan efektivitas koordinasi sehingga meningkatkan kolaborasi tim *selain itu kajian mengenai integrasi teknologi dalam manajemen proyek telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan berbagai fokus pembahasan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Shamim et al. (2025) dengan judul "Advancement of Artificial Intelligence in Cost Estimation for Project Management Success".*

Hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa algoritma *Machine Learning* dan *Deep Learning* mampu memberikan akurasi tinggi dalam estimasi biaya proyek. Adapun kajian lainnya juga pernah dilakukan oleh Hashimzai dan Mohammadi (2024) dalam jurnal *TIERS Information Technology Journal*, yang secara spesifik menyoroti tren dan tantangan adopsi AI.

Hasil kajian mereka menekankan bahwa meskipun teknologinya canggih, hambatan utama justru terletak pada biaya implementasi yang tinggi dan resistensi organisasi. Selain itu, Das et al. (2025) juga mengkaji efektivitas tools manajemen proyek berbasis AI seperti Jira dan Asana, di mana temuannya membuktikan adanya efisiensi waktu yang signifikan dalam tugas administratif.

Berdasarkan kajian-kajian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, terlihat bahwa mayoritas penelitian cenderung membedah aspek teknis algoritma prediksi atau efektivitas satu jenis *software* tertentu secara terisolasi. Hal ini memunculkan celah penelitian yang belum banyak dikaji secara holistik, yaitu bagaimana sintesis antara kemampuan teknis AI dan dinamika manajerial manusia bekerja dalam satu ekosistem proyek yang utuh.

Jika penelitian sebelumnya lebih memfokuskan pada "seberapa akurat alatnya" atau "apa hambatan teknisnya", lain halnya dengan tulisan ini yang akan menyoroti bagaimana AI mengubah peran strategis manajer proyek dari sisi proses *end-to-end* serta kesiapan sumber daya manusia sebagai fondasi utamanya. Berangkat dari celah tersebut, tulisan ini bertujuan untuk memberikan analisis komprehensif mengenai peran transformatif AI dalam meningkatkan efektivitas manajemen proyek TI.

Fokus pembahasan penulis mencakup tiga aspek utama, yaitu penerapan konsep AI dalam konteks proyek TI, peran ai dalam meningkatkan efektivitas proyek TI, serta identifikasi tantangan penerapan ai dalam manajemen proyek TI. Melalui tulisan ini, diharapkan pembaca tidak hanya memahami AI sebagai alat teknis, melainkan sebagai solusi strategis yang menuntut adaptasi budaya kerja dan kolaborasi manusia-mesin untuk mengatasi Komplekssitas proyek di era modern.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, akan diuraikan pada tiga poin penting yang menjadi landasan analisis dalam artikel. Pertama, pemahaman mengenai konsep fundamental serta ruang lingkup AI dalam konteks proyek teknologi informasi.

Kedua, analisis mendalam tentang peran strategis AI dalam meningkatkan efektivitas manajemen proyek. Mulai dari otomatisasi hingga pengambilan keputusan berbasis data. Ketiga, identifikasi berbagai tantangan nyata, baik dari sisi teknis maupun sumber daya manusia, yang dihadapi organisasi dalam mengimplementasikan teknologi ini. Ketiga poin pokok tersebut dijabarkan secara rinci sebagai berikut.

2.1 Konsep AI dalam Konteks Proyek TI

Integrasi AI ke dalam manajemen proyek bukan lagi sekadar tren futuristik, melainkan kebutuhan mendesak untuk menjawab Komplekssitas proyek TI modern. Sebelum membahas teknis penerapannya, penting untuk memahami mengenai apa itu AI, sejauh mana ruang lingkungnya, dan bagaimana posisinya dalam paradigma manajemen proyek saat ini.

2.1.1 Pengertian AI

Dalam perspektif manajemen teknologi, AI dimaknai lebih dari sekadar mesin hitung otomatis. AI didefinisikan sebagai entitas teknologi yaitu agen cerdas yang memiliki kemampuan untuk meniru fungsi kognitif manusia, seperti melakukan analisis data, mengenali pola, hingga mengambil keputusan berdasarkan informasi yang diterima dari lingkungannya (Sulartopo et al., 2023).

Berbeda dengan *software* konvensional yang bekerja secara statis sesuai perintah baris kode, AI memiliki kemampuan adaptif untuk memproses informasi dalam jumlah besar guna menghasilkan *output* yang akurat dan efisien (Fazila et al., 2025). Dalam konteks artikel ini, AI dipahami sebagai sistem komputasi yang membantu manajer proyek dalam memproses ketidakpastian data menjadi wawasan strategis yang dapat ditindaklanjuti.

Penerapan AI dalam proyek TI tidak terbatas pada satu fase saja, melainkan mencakup keseluruhan siklus hidup proyek. Hal ini selaras dengan standar global PMBOK Guide (Institute, 2021) yang kini menempatkan adaptabilitas teknologi sebagai prinsip inti pengelolaan proyek modern. Ruang lingkup ini dimulai dari tahap inisiasi dan perencanaan, di mana AI digunakan untuk meningkatkan akurasi estimasi biaya dan waktu melalui pemodelan data historis yang Kompleks (Shamim et al., 2025).

Selanjutnya, pada tahap eksekusi dan pemantauan, teknologi ini hadir melalui alat bantu manajemen proyek modern seperti Jira atau Asana yang terintegrasi AI yang mampu melakukan pelacakan progres secara *real-time* dan manajemen sumber daya yang dinamis (Das et al., n.d.). Evaluasi dan pengendalian kualitas juga menjadi sangat penting di mana AI berperan mendeteksi anomali atau potensi *bug* lebih efektif dibandingkan metode manual.

2.1.2 Hubungan AI dengan Manajemen Proyek di Era Modern

Hubungan antara AI dan manajemen proyek di era modern bersifat transformatif, mengubah pendekatan yang semula reaktif menjadi proaktif. Hashimzai dan Mohammadi (2024) menyoroti bahwa integrasi AI telah merevolusi praktik tradisional dengan menawarkan kemampuan mitigasi risiko yang lebih tajam dan efisiensi alur kerja yang signifikan. Bahkan, Nieto-Rodriguez dan Viana Vargas (2023) dalam analisisnya memproyeksikan bahwa di masa depan, mayoritas tugas administratif manajerial akan beralih ke sistem otonom.

Di era modern yang menuntut kecepatan, AI tidak menggantikan peran manajer proyek, melainkan bertindak sebagai asisten yang menangani Kompleksitas teknis dan analisis data. Hal ini memungkinkan manajer proyek untuk lebih fokus pada aspek yang humanis dan strategis, sekaligus meningkatkan kualitas pengambilan keputusan manajerial yang sering kali terhambat oleh keterbatasan analisis manusia (Setiadi et al., 2024).

2.2 Peran AI dalam Meningkatkan Efektivitas Proyek TI

Implementasi AI dalam manajemen proyek TI telah mengubah paradigma pengelolaan dari yang awalnya bersifat administratif manual menjadi strategis otomatis. Transformasi ini tidak hanya mempercepat penyelesaian tugas, tetapi juga meningkatkan kualitas hasil akhir proyek melalui intervensi cerdas di berbagai lini. Berikut adalah penjabaran peran krusial AI dalam ekosistem proyek TI.

2.2.1 Otomatisasi Tugas Berulang dan Administratif

Salah satu hambatan terbesar dalam manajemen proyek konvensional adalah banyaknya waktu yang tersita untuk tugas administratif yang berulang-ulang. AI hadir sebagai solusi dengan mengambil alih aktivitas rutin seperti penjadwalan rapat, pengisian entri data, hingga pembaruan status harian yang membebani tim.

Das et al. (2025) dalam penelitiannya terhadap *tools* seperti Jira dan Monday.com menemukan bahwa *fitur* otomatisasi berbasis AI sangat efisien waktu administrasi, memungkinkan tim pengembang untuk lebih fokus pada aspek teknis dan kreatif. Selain efisiensi waktu, otomatisasi ini juga berperan dalam meminimalkan kesalahan manusia seperti kesalahan input data atau jadwal yang bentrok dan sering kali menjadi akar permasalahan dalam keterlambatan proyek (Sulartopo et al., 2023).

2.2.2 Analisis Prediktif dan Manajemen Risiko

Berbeda dengan metode tradisional yang sering kali baru mendeteksi masalah saat sudah terjadi, AI melakukan pendekatan preventif melalui analisis prediktif. Mengingat estimasi biaya adalah aspek yang paling rentan meleset dalam proyek TI (Schwalbe, 2019), intervensi teknologi prediktif menjadi solusi penting. Mekanisme ini mengadopsi prinsip sistem peringatan dini yang bekerja secara *real-time* untuk meminimalkan bahaya, sebagaimana teknologi sensor cerdas digunakan untuk mendeteksi anomali fisik dan keamanan lingkungan (Ilmi et al., 2025).

Memfaatkan algoritma *Machine Learning* dan *Deep Learning*, sistem AI mampu memindai data historis proyek untuk memprediksi potensi risiko di masa depan, termasuk estimasi pembengkakan biaya dan keterlambatan waktu (Shamim et al., 2025). Kemampuan dalam prediksi ini memberikan keunggulan strategis bagi manajer proyek untuk mengambil keputusan yang tepat sebelum risiko tersebut berdampak fatal.

Hashimzai dan Mohammadi (2024) menambahkan bahwa akurasi prediksi ini sangat krusial dalam proyek TI. Karena proyek TI memiliki ketidakpastian tinggi, sehingga anggaran dan sumber daya dapat diamankan lebih dini.

2.2.3 Optimasi Alokasi Sumber Daya

Efisiensi sebuah proyek sangat bergantung pada bagaimana manajemen sumber daya manusia. AI membantu manajer proyek dalam memetakan kompetensi dan ketersediaan anggota tim secara akurat. Sistem cerdas dapat menganalisis beban kerja dan keahlian spesifik setiap individu, kemudian merekomendasikan pembagian tugas yang paling optimal untuk mencegah ketimpangan kerja (Das et al., n.d.). Dengan manajemen yang seimbang, produktivitas tim dapat dijaga pada level maksimal sepanjang siklus proyek berlangsung.

2.2.4 Peningkatan Komunikasi dan Kualitas Pelaporan

Transparansi informasi merupakan kunci keberhasilan kolaborasi dengan *stakeholder*. Integrasi AI memfasilitasi komunikasi yang lebih lancar melalui asisten *virtual* yang mampu memberikan Respons cepat terkait status proyek tanpa harus menunggu laporan manual dari manajer.

Selain itu, dalam aspek dokumentasi, AI memungkinkan penyajian laporan yang bersifat real-time dan akurat. Data progres yang terkumpul diolah secara otomatis menjadi wawasan visual yang mudah dipahami, memudahkan pemantauan dan evaluasi proyek secara berkelanjutan tanpa bias subjektif manusia (Hashimzai & Mohammadi, 2024).

2.3 Tantangan Penerapan AI dalam Manajemen Proyek TI

Meskipun potensi AI dalam meningkatkan efisiensi proyek sangat menjanjikan, implementasinya di lapangan tidak terlepas dari berbagai hambatan Kompleksss. Integrasi teknologi ini menuntut kesiapan ekosistem organisasi yang matang, baik dari sisi sumber daya manusia, data, maupun infrastruktur finansial. Memahami tantangan ini adalah langkah awal yang krusial sebelum memutuskan untuk mengadopsi AI secara menyeluruh dalam manajemen proyek.

2.3.1 Keterbatasan Pemahaman SDM dan Resistensi Budaya

Tantangan paling mendasar sering kali bukan berasal dari teknologi itu sendiri, melainkan dari faktor manusia. Hashimzai dan Mohammadi (2024) dalam tinjauan sistematisnya menemukan bahwa kurangnya pemahaman teknis di kalangan manajer proyek mengenai cara kerja AI menjadi penghambat utama. Kesenjangan pengetahuan ini sering memicu resistensi terhadap perubahan, di mana tim proyek merasa terancam posisinya dan menolak beradaptasi dengan alur kerja baru yang terotomatisasi.

Urgensi edukasi ini selaras dengan penelitian Karlina et al. (2023) yang menekankan bahwa pemahaman literasi *digital* dan manajemen keamanan data harus ditanamkan sebagai fondasi utama sebelum mengadopsi teknologi yang lebih Komplekssss. Tanpa basis literasi yang kuat, alat canggih sekalipun berpotensi menimbulkan kebingungan koordinasi dan penggunaan yang tidak optimal (Setiadi et al., 2024).

2.3.2 Kebutuhan Data Berkualitas untuk Analisis

Akurat

Efektivitas AI sangat bergantung pada prinsip "sampah masuk, sampah keluar". Algoritma *Machine Learning* yang digunakan untuk prediksi biaya atau waktu memerlukan asupan data historis yang volumenya besar, bersih, dan akurat (Shamim et al., 2025). Sayangnya, banyak organisasi proyek TI yang belum memiliki tata kelola data yang rapi atau dokumentasi proyek masa lalu yang terstruktur. Jika AI dilatih menggunakan data yang bias atau tidak lengkap, hasil prediksi yang dihasilkan justru akan menyesatkan, yang pada akhirnya dapat memicu kesalahan fatal dalam pengambilan keputusan strategis.

2.3.3 Biaya Implementasi dan Komplekssssitas

Infrastruktur

Dari sisi operasional, adopsi AI memerlukan investasi modal yang besar. Hashimzai dan Mohammadi (2024) menyoroti bahwa biaya tinggi ini tidak hanya mencakup pembelian lisensi perangkat lunak cerdas, tetapi juga biaya integrasi dengan sistem warisan yang sudah ada, serta biaya pelatihan berkelanjutan bagi staf. Bagi perusahaan skala menengah, alokasi anggaran untuk infrastruktur AI ini sering kali menjadi beban finansial yang berat, sehingga menimbulkan keraguan terkait pengembalian investasi dalam jangka pendek.

2.3.4 Risiko Ketergantungan dan Penurunan Intuisi Manusia

Tantangan etis yang perlu diwaspadai adalah risiko ketergantungan berlebihan pada teknologi. Sulartopo et al. (2023) mengingatkan bahwa manajemen proyek pada hakikatnya juga melibatkan seni kepemimpinan dan intuisi manusia yang tidak dapat sepenuhnya gantikan oleh mesin. Jika manajer proyek terlalu bergantung pada rekomendasi otomatis AI tanpa melakukan validasi kritis, terdapat risiko penurunan kemampuan analisis mandiri dan kepekaan terhadap *interpersonal* tim. Hal ini sejalan dengan pandangan Davenport (2018) yang menegaskan bahwa peran ideal AI dalam bisnis adalah untuk memperkuat kecerdasan manusia, bukan menggantikannya secara total. AI seharusnya diposisikan sebagai alat pendukung keputusan, bukan sebagai pengganti otoritas manajer dalam menentukan arah proyek.

3. Penutupan

Secara keseluruhan, integrasi *Artificial Intelligence* dalam manajemen proyek Teknologi Informasi terbukti mampu merevolusi efektivitas pengelolaan melalui otomatisasi proses administratif, akurasi prediksi risiko berbasis data, serta optimasi manajemen sumber daya yang dinamis. Transformasi ini mengubah peran manajer proyek menjadi lebih strategis, meskipun implementasinya di lapangan masih dihadapkan pada tantangan nyata berupa tingginya biaya infrastruktur, urgensi ketersediaan data berkualitas, serta kebutuhan adaptasi sumber daya manusia.

Sebagai rekomendasi untuk keberlanjutan penerapan teknologi ini, organisasi perlu memprioritaskan strategi adopsi yang utuh, tidak hanya berfokus pada pengadaan teknologi canggih, melainkan juga berinvestasi secara serius pada pelatihan literasi AI bagi anggota tim serta pembenahan tata kelola data, dengan tetap memegang prinsip bahwa AI berfungsi sebagai alat pendukung keputusan yang memperkuat, bukan menggantikan, intuisi dan kepemimpinan manusia dalam mencapai keberhasilan proyek.

Dampak Transformasi *Digital* Terhadap Efektivitas *Remote Project Management* dalam Proyek Teknologi Informasi

Novalia Eliza Wea Sambut
novawe083@gmail.com

1. Pendahuluan

Transformasi *digital* telah membawa perubahan besar dalam pola hidup manusia dan menjadi salah satu perubahan paling signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, bisnis, dan teknologi informasi. Di Indonesia, kemajuan teknologi mendorong banyak masyarakat memulai dan mengembangkan usaha berbasis *digital*, yang berdampak pada peningkatan efisiensi bisnis dan pertumbuhan ekonomi. Dalam konteks organisasi, transformasi *digital* mendorong integrasi teknologi ke seluruh proses bisnis guna meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan daya saing. Transformasi *digital* didefinisikan sebagai proses perubahan fundamental dari sistem manual menuju sistem berbasis teknologi untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kualitas layanan.

Dalam proyek teknologi informasi (TI), transformasi *digital* turut mengubah pola kerja yang sebelumnya mengandalkan pertemuan tatap muka menjadi sistem kerja jarak jauh atau *remote project management*. Model ini berkembang sebagai Responss terhadap kebutuhan kolaborasi yang lebih fleksibel serta pemanfaatan berbagai *tools digital* seperti *Trello*, *Jira*, *GitHub*, *Google Workspace*, dan layanan berbasis *cloud* (García-Holgado & García-Peñalvo, 2020).

Perubahan tersebut tidak hanya Memengaruhi cara berkomunikasi antar anggota tim, tetapi juga berdampak pada struktur koordinasi, proses pemantauan tugas, serta pengambilan keputusan dalam proyek TI. Dengan dukungan teknologi *digital*, mekanisme kerja proyek menjadi lebih cepat, fleksibel, dan adaptif.

Meskipun transformasi *digital* membuka berbagai peluang, penerapannya juga menghadirkan sejumlah tantangan, khususnya dalam aspek keamanan data, koordinasi tim, dan produktivitas kerja. Kondisi ini menjadi semakin Kompleksss ketika proyek TI dikelola secara jarak jauh dan melibatkan tim yang tersebar di berbagai lokasi. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji bagaimana transformasi *digital* Memengaruhi efektivitas *remote project management*, mengingat keberhasilan proyek TI sangat bergantung pada kolaborasi yang intensif dan terkoordinasi dengan baik.

Transformasi *digital* telah menjadi elemen penting dalam pengelolaan proyek teknologi informasi karena tidak hanya berkaitan dengan penerapan teknologi *digital*, tetapi juga mencakup perubahan strategi, struktur organisasi, dan budaya kerja. Pemanfaatan teknologi seperti cloud computing, sistem kolaborasi daring, serta otomatisasi pengembangan perangkat lunak terbukti mampu meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan kecepatan pelaksanaan proyek TI.

Sejalan dengan hal tersebut, berbagai penelitian menunjukkan bahwa *remote project management* dapat menjaga produktivitas dan koordinasi tim melalui dukungan platform manajemen proyek dan komunikasi *digital* (Alami, 2021; Schwalbe, 2020). Namun demikian, tantangan seperti risiko miskomunikasi, pengawasan kinerja, dan kesiapan sumber daya manusia masih menjadi perhatian utama dalam penerapannya (Olson, 2021; Kerzner, 2022).

Penelitian mengenai transformasi *digital* dan pengelolaan proyek TI terus berkembang, namun sebagian besar studi terdahulu masih membahas transformasi *digital* dan remote project management secara terpisah atau berfokus pada tantangan teknis dan organisasi secara umum. Hingga saat ini, masih terbatas kajian yang secara khusus mengintegrasikan kedua konsep tersebut untuk menganalisis bagaimana transformasi *digital* Memengaruhi efektivitas *remote project management* dalam konteks proyek teknologi informasi, terutama dari aspek manajerial, teknis, dan kolaboratif.

Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menjelaskan secara mendalam hubungan antara transformasi *digital* dan efektivitas *remote project management* dalam proyek teknologi informasi, membahas dampak positif serta tantangan yang dihadapi, dan memberikan pemahaman konseptual yang relevan dengan praktik TI modern. Pembahasan dalam artikel ini dibatasi pada aspek manajerial, teknis, dan kolaboratif tanpa mengulas implementasi pada studi kasus tertentu.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini akan diuraikan tiga poin penting yang saling berkaitan dalam pengelolaan proyek teknologi informasi. Pertama, mengenai transformasi *digital* yang mengubah cara organisasi mengelola dan mengembangkan proyek TI melalui penggunaan teknologi modern. Kedua, tentang penerapan *remote project management* yang memungkinkan kolaborasi jarak jauh secara efektif melalui platform *digital*. Ketiga, mengenai dinamika proyek teknologi informasi yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi, perubahan kebutuhan pengguna, serta tahapan pengembangan perangkat lunak. Ketiga poin tersebut dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Transformasi Digital dalam Proyek Teknologi Informasi.

Transformasi *digital* merupakan proses penerapan teknologi *digital* untuk meningkatkan efisiensi, kinerja, serta nilai bisnis organisasi (Vial, 2019). Dalam proyek teknologi informasi, transformasi *digital* tampak pada penggunaan *cloud computing*, integrasi data, dan otomatisasi proses pengembangan perangkat lunak. Teknologi ini meningkatkan kecepatan, efisiensi, serta akurasi kerja tim proyek. Pemanfaatan teknologi *digital*, termasuk visualisasi data dan pengolahan informasi berbasis *cloud*, juga terbukti mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat dan terukur (Daffa & Sanusi, 2025).

Selain itu, transformasi *digital* juga mendorong organisasi beralih dari pendekatan tradisional ke metodologi *agile* yang lebih adaptif. Penggunaan CI/CD, *version control*, dan *pipeline* otomatis mendukung alur kerja yang cepat dan iteratif. Lingkungan kerja *digital* yang terintegrasi memungkinkan proyek berjalan lebih efektif meskipun anggota tim tidak berada dalam satu lokasi. Perubahan ini menjadikan transformasi *digital* sebagai fondasi penting dalam keberhasilan proyek TI modern.

2.2 Remote Project Management: Konsep dan Penerapan

Remote project management adalah pengelolaan proyek dari lokasi terdistribusi dengan bantuan platform *digital* (Alami, 2021). Teknik ini mengandalkan komunikasi sinkron dan asinkron melalui Slack, Microsoft Teams, Zoom, serta penggunaan task manager seperti Trello atau Jira. Keunggulan utama *remote project management* terletak pada kemampuannya menyediakan pola kerja yang lebih fleksibel dan adaptif dibandingkan metode tradisional.

RPM memberikan ruang bagi anggota tim untuk bekerja dari lokasi mana pun tanpa mengurangi kualitas koordinasi maupun produktivitas. Fleksibilitas ini tidak hanya bermanfaat bagi individu yang membutuhkan pengaturan waktu lebih bebas, tetapi juga meningkatkan keberlanjutan proyek karena kegiatan dapat berlangsung lintas zona waktu. Dengan demikian, proyek dapat bergerak lebih cepat dan tidak terlalu bergantung pada kehadiran fisik di kantor (Schwalbe, 2020).

Selain fleksibilitas, RPM juga berkontribusi pada pengurangan biaya operasional. Organisasi dapat memangkas pengeluaran terkait ruang kantor, listrik, transportasi, hingga fasilitas fisik lainnya yang biasanya dibutuhkan dalam pengelolaan proyek konvensional. Penghematan ini memungkinkan perusahaan mengalokasikan anggaran pada aspek yang lebih strategis, seperti peningkatan kualitas perangkat lunak, pelatihan SDM, atau investasi teknologi baru.

Keuntungan lainnya adalah dokumentasi kerja yang lebih terstruktur. Dengan menggunakan *platform digital* seperti *Jira*, *Trello*, *Confluence*, atau *GitHub*, seluruh aktivitas proyek terekam secara otomatis. Hal ini memudahkan proses pelacakan progres, peninjauan kembali keputusan-keputusan sebelumnya, hingga evaluasi kinerja tim. Dokumentasi yang rapi juga meningkatkan transparansi, sehingga setiap anggota tim dapat memahami posisi proyek dengan cepat. Efektivitas dokumentasi *digital* ini juga diperkuat melalui kemampuan tim menyusun instruksi tertulis yang sistematis, yang terbukti Memengaruhi kelancaran proses kolaboratif pada pekerjaan berbasis daring (Winarsih, 2015)

Keunggulan yang tidak kalah penting adalah kemampuan organisasi untuk merekrut talenta lintas daerah bahkan lintas negara. Lokasi geografis tidak lagi menjadi hambatan dalam mendapatkan tenaga ahli terbaik. Organisasi dapat melakukan seleksi berdasarkan kompetensi, bukan domisili. Hal ini memperluas peluang rekrutmen, meningkatkan keberagaman tim, serta memperkaya sudut pandang dalam proses pengembangan proyek.

Secara keseluruhan, berbagai keunggulan tersebut menjadikan *remote project management* sebagai pendekatan yang relevan dalam era transformasi *digital*, di mana fleksibilitas, efisiensi, serta kemampuan adaptasi menjadi faktor penting bagi keberhasilan proyek teknologi informasi. Namun demikian, efektivitas RPM tetap bergantung pada disiplin komunikasi, literasi *digital*, dan struktur kerja yang jelas. Tanpa standar operasional yang baik, tim dapat mengalami miskomunikasi atau kesulitan koordinasi.

Perbedaan antara *remote* dan *on-site* terletak pada pola interaksi. Pada model *on-site*, komunikasi tatap muka memudahkan proses klarifikasi dan pengawasan langsung. Sebaliknya, *remote management* mengandalkan dokumentasi *digital* dan komunikasi daring yang konsisten. Oleh sebab itu, literasi *digital*, kedisiplinan komunikasi, serta penggunaan tools manajemen proyek diperlukan untuk mengurangi risiko miskomunikasi (Schwalbe, 2020).

Agar efektif, *remote project management* memerlukan dukungan teknologi yang memadai seperti koneksi internet stabil, perangkat kerja yang kompatibel, serta platform *digital* untuk task management, meeting, dan penyimpanan dokumen. Tanpa dukungan teknologi tersebut, efektivitas proyek akan menurun.

2.3 Proyek Teknologi Informasi dan Dinamika Pengelolaannya

Proyek teknologi informasi adalah upaya terencana yang menghasilkan produk *digital* seperti aplikasi, perangkat lunak, *database*, atau sistem informasi. Proyek ini memiliki tingkat Kompleksitas tinggi karena kebutuhan pengguna yang dinamis serta perubahan teknologi yang cepat. Tahapan proyek TI meliputi inisiasi, perencanaan, pengembangan, pengujian, implementasi, dan pemeliharaan (Kerzner, 2022).

Transformasi *digital* mempercepat seluruh tahapan proyek melalui dukungan teknologi seperti *cloud storage*, *version control*, dan *automated testing*. Ketika digabungkan dengan remote project management, proses pengembangan menjadi lebih fleksibel dan efisien. Dengan dukungan teknologi, proses pengembangan dapat dilakukan secara iteratif dengan update lebih cepat, sehingga *remote project management* semakin mudah diimplementasikan. Digitalisasi memperkaya dinamika proyek TI dengan meningkatkan efektivitas komunikasi, transparansi progres, serta kecepatan eksekusi.

2.4 Dampak

Transformasi *digital* memberikan pengaruh signifikan terhadap efektivitas RPM, di antaranya:

2.4.1 Dampak Positif Transformasi *Digital*

Berikut dampak positif pada transformasi *digital*:

1) Peningkatan Efisiensi Komunikasi dan Kolaborasi.

Transformasi *digital* memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi komunikasi dalam *remote project management*. Dengan hadirnya berbagai *platform* kolaboratif seperti Slack, Microsoft Teams, Trello, dan Jira, komunikasi dapat dilakukan secara cepat, terdokumentasi, dan transparan. Fitur seperti pesan

instan, *video conference*, *screen sharing*, dan integrasi dengan tools pengembangan perangkat lunak memungkinkan anggota tim berkoordinasi tanpa hambatan jarak dan waktu (Schwalbe, 2020). Selain itu, teknologi *cloud* membantu tim menyimpan dan mengakses informasi secara *real time*, sehingga keputusan dapat diambil lebih cepat berdasarkan data yang terkini. Dalam konteks proyek TI, kecepatan komunikasi menjadi faktor krusial mengingat perubahan kebutuhan pengguna, *update* fitur, dan perbaikan bug harus ditangani segera. Dengan demikian, transformasi *digital* tidak hanya mempercepat proses komunikasi, tetapi juga meningkatkan kualitas kolaborasi dan akurasi penyampaian informasi antar anggota tim.

2) *Fleksibilitas Kerja dan Akses Talenta Global.*

Transformasi *digital* juga memungkinkan perusahaan mengelola proyek dengan tim yang tersebar secara geografis tanpa mengurangi produktivitas. *Model remote project management* memberikan fleksibilitas kerja tinggi sehingga anggota tim dapat bekerja dari lokasi yang berbeda, termasuk lintas kota atau negara. Fleksibilitas ini membuat organisasi mampu merekrut talenta terbaik tanpa dibatasi jarak fisik, yang sebelumnya menjadi hambatan dalam metode kerja tradisional (García-Holgado & García-Peñalvo, 2020).

Akses terhadap talenta global tidak hanya meningkatkan kualitas hasil proyek, tetapi juga mendorong keberagaman perspektif yang memperkaya proses pengambilan keputusan. Selain itu, fleksibilitas kerja terbukti dapat meningkatkan kepuasan dan keseimbangan kerja-keluarga (*work-life balance*), yang secara tidak langsung berdampak positif pada efektivitas tim dalam menyelesaikan proyek TI. Dengan kata lain, transformasi *digital* memberikan

peluang untuk membentuk tim yang lebih kompeten, beragam, dan adaptif.

- 3) **Transparansi Progres, Dokumentasi *Digital*, dan Integrasi Data.** Salah satu dampak paling jelas dari transformasi *digital* adalah meningkatnya transparansi seluruh proses manajemen proyek. *Dashboard digital* yang tersedia pada platform seperti Jira, Asana, atau GitLab memungkinkan manajer proyek memantau tugas, progres sprint, tingkat risiko, serta performa anggota tim secara real time (Kerzner, 2022). Seluruh aktivitas terdokumentasi secara otomatis, sehingga memudahkan pengawasan dan pengendalian proyek. Integrasi data melalui *cloud computing* juga memperkuat koordinasi antar-bagian, karena setiap perubahan kode, dokumen perencanaan, atau perbaikan bug dapat langsung diperbarui dan dilihat oleh seluruh tim tanpa perlu pertemuan fisik. Transparansi ini meningkatkan akuntabilitas dan mengurangi potensi kesalahan akibat informasi yang tidak tersampaikan. Dalam konteks proyek TI, dokumentasi *digital* yang terintegrasi menjadi salah satu kunci keberhasilan proyek karena memungkinkan proses pengembangan berjalan lebih sistematis, terukur, dan mudah dievaluasi.
- 4) **Automasi Proses Proyek dan Efisiensi Teknis .** Transformasi *digital* memperkenalkan automasi dalam berbagai tahap proyek TI, terutama melalui penggunaan CI/CD (*Continuous Integration/Continuous Deployment*), *automated testing*, dan version control berbasis Git. Teknologi CI/CD memungkinkan tim mengotomatisasi proses build, testing, dan deployment sehingga kesalahan manusia dapat diminimalisir dan waktu penyelesaian tugas menjadi lebih cepat (Pressman, 2019). Automasi ini sangat mendukung efektivitas remote project management karena tim tidak perlu hadir secara fisik untuk melakukan konfigurasi *server*,

pengujian manual, atau proses deployment. Selain itu, automated testing mempercepat proses debugging dan memastikan kualitas *software* tetap terjaga meskipun perubahan kode dilakukan dari berbagai lokasi. Dengan integrasi teknologi automasi, proyek dapat berjalan secara lebih stabil, konsisten, dan efisien, terutama pada proyek berskala besar yang membutuhkan ritme kerja cepat dan adaptif.

2.4.2 Tantangan dan Dampak Negatif Transformasi Digital

Berikut tantangan dan dampak negatif pada transformasi *digital*:

- 1) Risiko Keamanan Data dan Kerentanan Siber.
Ketergantungan pada sistem *digital* membuat proyek TI rentan terhadap ancaman keamanan seperti peretasan, kebocoran data, dan penyalahgunaan akses (Olson, 2021). Penggunaan jaringan publik oleh anggota tim remote meningkatkan kemungkinan serangan, terutama jika standar keamanan seperti enkripsi, VPN, dan autentikasi berlapis tidak diterapkan. Risiko ini berpengaruh langsung terhadap keberlangsungan proyek dan reputasi organisasi.
- 2) Miskomunikasi dan Hilangnya Interaksi Nonverbal.
Komunikasi *remote* mengurangi interaksi tatap muka yang memungkinkan pemahaman konteks, emosi, dan intonasi secara lebih jelas. Hal ini dapat menimbulkan miskomunikasi, terutama ketika proyek melibatkan diskusi teknis yang Kompleksss. Kurangnya komunikasi nonverbal dapat memperlambat penyelesaian konflik dan menurunkan kohesi tim (Schwalbe, 2020). Dalam jangka panjang, dinamika kerja tim dapat terganggu jika tidak dikelola dengan strategi komunikasi yang efektif.

- 3) Kelelahan *Digital* (*Digital Fatigue*). Penggunaan perangkat *digital* secara terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan *digital*, seperti rasa jenuh, stres, atau penurunan konsentrasi akibat terlalu sering menghadiri meeting virtual atau bekerja melalui layar (García-Holgado & García-Peñalvo, 2020). *Digital fatigue* berdampak pada produktivitas, kesehatan mental, dan kualitas keputusan yang diambil oleh anggota tim.
- 4) Ketergantungan pada Infrastruktur Teknologi. *Remote project management* sangat bergantung pada koneksi internet, perangkat kerja, dan *platform digital*. Ketika salah satu komponen mengalami gangguan, efektivitas proyek langsung terganggu. Kondisi ini menjadi tantangan besar terutama di daerah dengan akses internet yang tidak stabil (Alami, 2021). Tanpa infrastruktur teknologi yang memadai, transformasi *digital* justru menjadi hambatan bagi produktivitas

3. Penutup

Transformasi *digital* membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan proyek teknologi informasi, khususnya melalui penerapan *remote project management*. Pemanfaatan teknologi *digital* memungkinkan komunikasi, kolaborasi, dan pengawasan proyek berlangsung lebih cepat, transparan, dan fleksibel. Berbagai platform kolaboratif serta sistem automasi terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan mempermudah koordinasi tim yang bekerja dari lokasi berbeda.

Meskipun demikian, penerapan *remote project management* juga menghadirkan sejumlah tantangan, seperti risiko keamanan data, potensi miskomunikasi, serta kelelahan *digital* akibat intensitas penggunaan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan proyek tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh strategi pengelolaan yang tepat serta kesiapan sumber daya manusia.

Oleh karena itu, agar penerapan *remote project management* dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan, organisasi disarankan untuk memperkuat infrastruktur teknologi *digital*, termasuk koneksi internet yang stabil, platform kolaborasi yang terintegrasi, dan perangkat kerja yang memadai. Selain itu, peningkatan kompetensi sumber daya manusia melalui pelatihan literasi *digital*, penguasaan *tools* manajemen proyek, serta kemampuan komunikasi *virtual* perlu menjadi prioritas. Pengembangan soft skill seperti manajemen waktu, kolaborasi, dan pemecahan masalah juga penting untuk menunjang produktivitas kerja.

Aspek keamanan *digital* harus mendapat perhatian khusus melalui penerapan kebijakan keamanan yang ketat, seperti enkripsi data, autentikasi berlapis, penggunaan VPN, serta pengaturan hak akses yang terkontrol. Di sisi lain, organisasi juga perlu memperhatikan kesehatan mental dan beban kerja anggota tim dengan mengatur jadwal kerja yang wajar, membatasi jam komunikasi, serta membangun budaya kerja yang sehat guna mencegah *digital fatigue*.

Terakhir, penyusunan dan penerapan SOP (*Standard Operating Procedure*) yang jelas terkait alur kerja *remote*, pelaporan progres, dan standar dokumentasi sangat diperlukan untuk menjaga konsistensi, meminimalkan miskomunikasi, dan memastikan kualitas hasil kerja.

Secara keseluruhan, transformasi *digital* memberikan dampak positif yang besar terhadap *remote project management* apabila diimbangi dengan pengelolaan risiko, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, dan komunikasi yang efektif. Pendekatan ini tidak hanya relevan pada kondisi saat ini, tetapi juga berpotensi menjadi standar kerja masa depan dalam pengelolaan proyek teknologi informasi.

Analisis Kegagalan Proyek TI Besar di Pemerintahan dan Sektor Bisnis

Zaskya Dewi Afi Senaputri

cacasyifa999@gmail.com

1. Pendahuluan

Menguraikan pentingnya transformasi digital yang saat ini menjadi fokus utama dalam berbagai bidang. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa proyek-proyek Teknologi Informasi (TI) yang besar membawa risiko gagal yang signifikan dengan berbagai dampak, termasuk kerugian finansial, gangguan dalam operasional, serta kerusakan pada reputasi lembaga.

Masalah ini tidak hanya terjadi di satu sektor saja, baik dalam inisiatif pemerintah seperti layanan kesehatan nasional maupun dalam proyek perusahaan seperti penerapan Enterprise Resource Planning (ERP), yang sama-sama rentan terhadap kegagalan jika tidak dikelola dengan baik. Untuk itu, bab ini akan menganalisis penyebab kegagalan tersebut sebagai langkah awal untuk memahami mengapa tingkat kegagalan di seluruh dunia masih mencapai 70%.

Pentingnya pemilihan kata oleh guru tidak bisa diabaikan karena tindak tutur direktif dapat memotivasi siswa untuk bertindak sesuai tujuan pembelajaran (Iswatiningsih, Winarsih, dkk., 2023). Proyek teknologi informasi (TI) skala besar sering kali menjadi tulang punggung transformasi digital di sektor pemerintah dan bisnis. Namun, tak jarang proyek TI berskala besar mengalami kegagalan yang menjadi masalah global, mengakibatkan kerugian dalam aspek finansial, operasional, dan reputasi.

Misalnya, dalam dunia pemerintahan, inisiatif seperti sistem kesehatan nasional di Inggris atau digitalisasi layanan publik di Amerika Serikat sering kali berujung gagal akibat dari Kompleksitas integrasi sistem dan buruknya pengelolaan risiko. Di ranah bisnis, penerapan Enterprise Resource Planning (ERP) atau proyek big data sering kali melampaui anggaran yang telah ditetapkan dan gagal mencapai tujuan, seperti yang terlihat pada contoh perusahaan multinasional.

Beberapa isu utama mencakup faktor teknis, seperti kesalahan integrasi, faktor manajerial, seperti minimnya tata kelola, serta faktor eksternal, seperti perubahan regulasi. Pentingnya analisis ini nampak dari meningkatnya tidak sedikitnya kegagalan yang menurut laporan global mencapai sekitar 70% pada proyek TI besar, yang dapat menghalangi perkembangan ekonomi dan efisiensi sektor publik. Tanpa adanya pemahaman yang menyeluruh, risiko tersebut akan terus ada, terutama di masa digitalisasi pasca-pandemi COVID-19.

Gagasan teoritis kali ini dirasionalisasi berdasarkan teori manajemen proyek TI, seperti Teori Kegagalan Proyek "*Project Failure Theory*" oleh Pinto dan Slevin (1987), yang menekankan faktor risiko seperti lingkup proyek yang tidak jelas dan kurangnya dukungan stakeholder. Dalam ranah pemerintahan, teori ini diperluas dengan memasukkan konsep tata kelola publik, di mana kegagalan sering diakibatkan oleh birokrasi dan perubahan dalam kebijakan.

Pada sektor bisnis, teori manajemen risiko memberikan penjelasan tentang bagaimana ketidakpastian pasar dapat menyebabkan kegagalan pada ERP. Rasionalisasi ini diperkuat dengan penelitian empiris dari jurnal seperti Wong et al. (2021), yang menunjukkan adanya pola kegagalan yang serupa di sektor publik dan privat, yang menekankan perlunya pendekatan komparatif untuk menemukan solusi.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor-faktor kegagalan proyek TI besar di sektor pemerintah dan bisnis, serta mengembangkan rekomendasi pencegahan berdasarkan studi kasus dan teori terkini. Rencana penyelesaian masalah ini dimulai dengan penelitian literatur secara sistematis untuk menemukan pola-pola kegagalan, kemudian dilanjutkan dengan perbandingan antara sektor publik dan swasta menggunakan data yang relevan.

Berdasarkan perbandingan tersebut, dirumuskan kerangka kerja untuk mengurangi risiko yang berfokus pada prinsip-prinsip manajemen proyek. Bagian terakhir mencakup pengujian kerangka kerja tersebut melalui contoh kasus nyata, seperti yang dilakukan di NHS dan proyek ERP perusahaan.

2. Pembahasan

Pada bab ini, beragam konsep akademis yang saling berhubungan akan diintegrasikan, mulai dari teori dasar seperti Teori Kegagalan Proyek dan manajemen risiko, hingga pengembangan konsep dalam konteks tata kelola TI. Serta berisi tentang solusi atau pemecahan masalah pada analisis kali ini.

2.1 Kajian Teoritik

Tinjauan pustaka ini menyatukan Teori Kegagalan Proyek, Manajemen Risiko, dan Tata Kelola TI. Untuk mengidentifikasi penyebab masalah dalam proyek TI, baik dari tantangan birokrasi di sektor publik maupun isu integrasi di dunia bisnis.

Menggunakan pendekatan teori *Stakeholder* dan Kontinjensi, analisis ini menunjukkan bahwa kesuksesan proyek tidak hanya bergantung pada faktor teknis, tetapi juga memerlukan metodologi yang fleksibel (seperti kombinasi *Agile* dan *Waterfall*) serta pengelolaan kepentingan secara menyeluruh untuk mengatasi risiko sistemik dan ancaman keamanan yang berubah-ubah.

2.1.1 Teori Kegagalan Proyek

Teori Kegagalan Proyek oleh Pinto dan Slevin yang muncul pada tahun 1987 menjadi dasar utama yang mengidentifikasi sepuluh faktor penting untuk mencapai kesuksesan proyek, seperti dukungan dari manajemen, tujuan yang terdefinisi dengan baik, dan pengendalian teknis. Dalam hal kegagalan, teori ini menegaskan bahwa proyek TI akan menemui kendala jika faktor-faktor tersebut tidak dikelola dengan baik.

Di lingkungan publik, masalah ini seringkali lebih rumit. Smith, Johnson, dan Lee dalam kajian sistematis yang mereka lakukan pada tahun 2021 menemukan bahwa alasan kegagalan di sektor publik tidak hanya berhubungan dengan aspek teknis, tetapi juga sangat berpengaruh oleh faktor non-teknis seperti tekanan politik dan sistem anggaran tahunan yang kaku.

Temuan ini diperkuat oleh Rossi dan rekan-rekannya pada tahun 2023, yang menunjukkan bahwa birokrasi dapat meningkatkan risiko di pemerintahan. Sementara itu, di dunia bisnis, kegagalan sistem ERP lebih sering disebabkan oleh kurangnya integrasi dengan proses operasional yang berubah-ubah. Bukti yang didapat oleh Wong dan timnya pada tahun 2021 menunjukkan bahwa pola kegagalan ini terjadi secara konsisten di kedua sektor, meskipun tingkat dampaknya bervariasi.

2.1.2 Teori Risiko Manajemen

Manajemen risiko merupakan siklus krusial yang sering kali terabaikan dalam proyek TI besar akibat antusiasme terhadap transformasi digital. Kegagalan dalam sektor ini umumnya dipicu oleh kecenderungan pemimpin proyek yang menganggap teknologi sebagai solusi instan dan mengabaikan evaluasi risiko organisasi serta pengalaman dari proyek masa lalu, padahal pengenalan dan mitigasi ketidakpastian sangat menentukan keberhasilan adaptasi teknologi tersebut.

Dalam konteks lokal, Dosen Pengampu (2020) memberikan wawasan penting melalui studi kasus di Indonesia, menunjukkan bahwa analisis risiko dalam proyek TI pemerintah sering terbatas pada aspek administratif saja dan tidak menyentuh mitigasi teknis yang lebih substansial, sehingga proyek dapat terhenti saat terjadi perubahan kepemimpinan. Di sisi lain, Tanaka et al. (2022) menemukan bahwa proyek big data di sektor korporat mengalami kegagalan akibat kurangnya pengawasan risiko secara real-time.

2.1.3 Konsep Tata Kelola TI

IT *Governance* yang dikemukakan oleh Weill dan Ross (2004) menjelaskan bagaimana cara pengambilan keputusan TI berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Penelitian yang dilakukan oleh Kumar et al. (2023) mengkaji hal ini dalam konteks inisiatif sektor publik dan menyimpulkan bahwa rendahnya tata kelola dapat mengakibatkan gagalnya transformasi digital.

Di bidang bisnis, masalah dalam tata kelola terlihat jelas saat penerapan *Enterprise Resource Planning* (ERP). Berdasarkan temuan Dosen Kolaborasi (2021), penyebab kegagalan ERP dalam dunia usaha sering kali disebabkan oleh "silo mentality" yang ada di antara departemen-departemen, yang menghalangi aliran informasi, sebuah isu yang memerlukan pendekatan perbandingan untuk penanganannya.

Yamamoto et al. (2023) mendukung temuan ini melalui meta-analisis yang menunjukkan bahwa ERP tidak berhasil ketika tata kelola tidak melibatkan secara efektif para pemangku kepentingan dari berbagai departemen.

2.1.4 Teori Stakeholder

Teori Pemangku Kepentingan menekankan cara pentingnya mengelola kepentingan berbagai pihak. Dalam proyek teknologi informasi yang besar, sering kali terjadi kegagalan karena adanya pertentangan kepentingan. Rossi dan rekan-rekannya (2023) mengungkapkan bahwa dalam dunia bisnis, investor yang tidak sabar dapat mendesak untuk membuat keputusan yang terburu-buru. Di sisi lain, Wong dan koleganya (2021) menambahkan bahwa melakukan analisis pemangku kepentingan pada tahap awal dapat membantu mencegah 30% dari kegagalan.

2.1.5 Teori Kontinjensi dan Keamanan Siber

Teori Kontinjensi menjelaskan bahwa tidak ada metode yang universal untuk mengelola proyek, melainkan semuanya bergantung pada kondisi spesifik. Lee et al. (2024) menghubungkan teori ini dengan aspek keamanan siber, mengungkapkan bahwa banyak kegagalan proyek TI dalam sektor penting disebabkan oleh kerangka kerja yang kaku dalam menghadapi ancaman siber yang berubah dengan cepat.

Hal ini menekankan pentingnya menggunakan pendekatan manajemen yang dapat disesuaikan, baik dalam konteks pemerintah yang formal maupun dalam dunia bisnis yang sangat bersaing. Pendekatan dalam metodologi seperti Agile dan Waterfall di bidang manajemen proyek TI memberikan pemahaman tambahan.

Waterfall, yang bersifat linier, seringkali mengalami kegagalan pada proyek yang rumit karena tidak cukup fleksibel, sedangkan *Agile* memungkinkan perkembangan yang cepat, seperti yang terlihat dalam proyek big data perusahaan). Penelitian oleh Tanaka et al. (2022) mengungkapkan bahwa penggabungan kedua metode ini bisa mengurangi risiko kegagalan, terutama dalam sektor pemerintah yang memerlukan konsistensi.

Secara keseluruhan, konsep-konsep teoritis ini membangun suatu kerangka yang menyeluruh. Di mana kegagalan tidak hanya bersifat teknis tetapi juga sistemik, sehingga diperlukan penggabungan berbagai teori untuk mencari solusi yang berhasil.

2.2 Strategi dan Solusi

Langkah mitigasi untuk mencegah kegagalan proyek dirumuskan melalui perubahan paradigma manajerial yang menysasar hambatan spesifik, yaitu kekakuan birokrasi di sektor publik dan ego sektoral (siloed) di sektor bisnis. Dengan mengintegrasikan tata kelola global dan penyesuaian konteks lokal di Indonesia, strategi ini menekankan penguatan manajemen risiko agar solusi yang dihasilkan tidak hanya kuat secara teoritis, tetapi juga aplikatif dan efektif dalam memutus pola kegagalan di masa depan.

2.2.1 Penguatan Tata kelola

Dari Birokrasi ke Kolaborasi dengan berdasarkan penilaian mengenai penyebab kegagalan, solusi yang paling tepat terletak pada perubahan cara pandang dalam pengelolaan. Dalam sektor publik, pengelolaan sering kali bersifat kaku karena adanya struktur hierarki. Kumar et al. (2023) merekomendasikan penggunaan sistem pengelolaan yang luwes namun tetap mempertahankan akuntabilitas untuk mengatasi masalah ini.

Langkah konkret yang bisa diambil adalah implementasi Analisis Pemangku Kepentingan Awal. Merujuk pada Wong et al. (2021), intervensi yang dilakukan lebih awal melalui lokakarya kolaboratif dapat mengurangi kemungkinan kegagalan hingga 30%. Dalam bentuk buku ajar, ini bisa dinyatakan sebagai "Prinsip Keterlibatan Inklusif", di mana pengguna akhir dilibatkan sejak awal proses definisi kebutuhan, bukan hanya pada tahap pengujian sistem (UAT).

2.2.2 Revitalisasi Manajemen Risiko dalam Konteks Lokal

Salah satu hasil yang sangat penting dari penelitian ini adalah kelemahan dalam penerapan manajemen risiko di Indonesia. Dosen Pengampu (2020) menunjukkan bahwa di lembaga pemerintah Indonesia, analisis risiko sering kali dianggap hanya sebagai prosedur administratif.

Usulan yang diajukan adalah beralih ke Manajemen Risiko yang lebih substansial. Dengan kata lain, dokumen risiko tidak hanya disimpan untuk memenuhi syarat pencairan anggaran, melainkan dimanfaatkan sebagai alat pemantauan yang aktif.

- 1) Mitigasi Teknis: Mengimplementasikan alat pemantauan secara langsung untuk mengetahui bug atau masalah integrasi lebih awal, seperti yang diusulkan oleh Tanaka et al. (2022).
- 2) Mitigasi Non-Teknis: Mempersiapkan diri terhadap siklus anggaran tahunan dan kemungkinan perubahan pejabat yang kerap mengganggu kelangsungan proyek, yang merupakan tantangan khusus di sektor publik yang diidentifikasi oleh Smith et al. (2021)

2.2.3 Memecah Mentalitas "Silo" dalam Implementasi ERP

Di dunia bisnis, masalah kegagalan sistem ERP seringkali disebabkan oleh mentalitas terpisah antara departemen. Dosen Kolaborasi (2021) menekankan pentingnya pendekatan perbandingan untuk mengatasi keterbatasan dalam aliran informasi ini.

Saran solusinya adalah pembentukan Tim Gugus Tugas Lintas Fungsi yang memiliki kekuasaan melampaui batas-batas departemen. Ini sejalan dengan meta-analisis oleh Yamamoto et al. (2023) yang menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi teknologi sangat tergantung pada kesiapan organisasi untuk menghancurkan batas-batas ego sektoral.

2.2.4 Membangun Memori Institusional

Kegagalan dalam proses transformasi digital sering kali terjadi berulang kali. Penelitian oleh Nguyen et al. (2022) menunjukkan bahwa banyak lembaga publik tidak berhasil karena mengabaikan pelajaran dari proyek sebelumnya dan melihat teknologi baru sebagai cara yang cepat untuk memecahkan masalah.

Sebagai saran penutup, organisasi disarankan untuk mengembangkan Basis Pengetahuan Proyek. Setiap kali terjadi kegagalan maupun keberhasilan, dokumentasi harus dilakukan bukan untuk mencari kesalahan, tetapi sebagai bahan pembelajaran bagi tim proyek yang akan datang. Ini membantu mencegah organisasi dari "menemukan roda dari awal" atau jatuh ke dalam masalah yang sama.

3. Penutup

Kegagalan proyek Teknologi Informasi (TI) yang besar di sektor publik dan swasta ternyata merupakan fenomena yang Komplekssss, melibatkan lebih dari sekadar masalah teknis. Fenomena ini berdampak secara sistemik yang merugikan baik dari segi keuangan maupun operasi.

Penelitian mendalam menunjukkan bahwa meskipun kedua sektor mengalami masalah serupa seperti peningkatan biaya, penyebab utamanya berbeda secara signifikan; sektor pemerintah sering terhambat oleh sifat kaku birokrasi dan perubahan kebijakan yang disebabkan oleh siklus politik, sementara sektor swasta lebih sering terpengaruh oleh perubahan pasar yang tidak stabil serta keberadaan fragmentasi internal atau mentalitas silo yang menghalangi integrasi.

Dari segi teoritis, penelitian ini menyatakan bahwa pentingnya Teori Kegagalan Proyek tetap merupakan dasar utama, tetapi harus diperluas dengan penggabungan Tata Kelola TI dan Teori Pemangku Kepentingan untuk mengatasi Kompleksitas zaman sekarang. Ini menunjukkan bahwa kegagalan proyek TI tidak hanya berkaitan dengan masalah fungsi perangkat lunak, melainkan juga terkait dengan kegagalan dalam tata kelola organisasi dalam mengelola harapan para pemangku kepentingan dan dalam beradaptasi dengan lingkungan eksternal melalui struktur kontingensi yang sesuai.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar organisasi beralih dari tata kelola yang kaku dan hierarkis ke pendekatan yang lebih kolaboratif dengan menerapkan "Prinsip Partisipasi Inklusif" yang melibatkan pengguna akhir sejak awal identifikasi kebutuhan. Selanjutnya, pengelolaan risiko perlu diubah dari sebuah formalitas administratif menjadi alat pemantauan yang nyata dan aktif, terutama dalam sektor publik untuk mengatasi kendala dalam siklus anggaran dan pergantian pejabat.

Dalam dunia bisnis, budaya "silo" harus dihapuskan melalui pembentukan tim lintas fungsi yang menghubungkan aliran informasi antar departemen. Terakhir, untuk mencegah terulangnya kesalahan yang sama, organisasi harus membangun memori institusional atau basis pengetahuan proyek dan mengadopsi metodologi hibrida yang memadukan fleksibilitas Agile dengan keteraturan Waterfall demi keberhasilan transformasi digital yang berkelanjutan.

Kegagalan Proyek NFT dan AI CryptooZoo

Muhammad Daffa Nugraha
daffanugraha058@gmail.com

1. Pendahuluan

Dekade terakhir mengalami perkembangan dari teknologi digital, dengan Non Fungible Token (NFT) dan Artificial Intelligence (AI) muncul sebagai kekuatan disrupti utama. NFT merevolusi konsep kepemilikan digital, sementara AI mentransformasi produksi konten dan keputusan finansial. Kombinasi inovasi ini menciptakan pasar dengan potensi imbal hasil yang sangat tinggi (Hype), menarik minat investor ritel dan institusi dalam skala global.

Namun, tingginya potensi ini berbanding lurus dengan risiko kegagalan proyek yang massif. Ribuan proyek NFT kini menjadi tidak berharga, dan banyak inisiatif AI menghadapi isu etika atau teknis. Fenomena ini menimbulkan urgensi akademik dan praktis untuk menganalisis akar kegagalan tersebut, khususnya ketika kegagalan tersebut melibatkan penipuan dan pelanggaran etika yang merusak kepercayaan public secara luas.

Kegagalan ini tidak selalu berasal dari kelemahan teknologi, melainkan seringkali berakar pada mismanajemen kepercayaan dan praktik rug pull yang didorong figure public. Proyek *CryptoZoo*, yang dipromosikan oleh influencer ternama Logan Paul, menjadi studi kasus yang paling relevan dan mencolok dalam lima tahun terakhir. Proyek ini menjanjikan play-to-earn yang revolusioner melalui NFT telur dan hewan, namun berakhir dengan kegagalan total, gugatan hukum, dan klaim dugaan penipuan oleh komunitas investor.

Studi kasus *CryptoZoo*, dengan segala kerumitn dinamika *influencer* marketing dan teknologi Web3, menawarkan lensa untuk untuk mengidentifikasi pola kegagalan universal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisi kesenjangan literature dengan melakukan analisis mendalam terhadap factor kegagalan hype-driven projects yang berlaku antar sector, baik NFT maupun AI.

Penelitian ini menawarkan dua kontribusi signifikan. Kontribusi akademik dan Kontribusi praktis. Kontribusi akademik terletak pada pengembangan model konseptual kegagalan proyek digital, berfokus pada dimensi etika, teknis, dan manajemen risiko yang teridentifikasi dari kasus *CryptoZoo*. Model ini akan membantu mendefinisikan batas antara kegagalan pasar yang wajar dan kegagalan etis yang disengaja.

Kontribusi praktis adalah untuk memberikan panduan kritis dan prinsip-prinsip pencegahan bagi berbagai pihak. Bagi, pengembang, ini berfungsi sebagai peta jalan menuju transparansi dan utilitas nyata. Bagi investor, ini menjadi alat due diligence untuk membedakan proyek yang legit dan proyek spekulatif. Sementara bagi regulator, ini memberikan dasar untuk merumuskan kebijakan yang melindungi konsumen di ruang asset digital yang bergerak cepat.

Penelitian ini bertujuan menganalisis dinamika kegagalan proyek *CryptoZoo* sebagai studi kasus untuk merumuskan tata kelola ekosistem digital yang lebih baik. Melalui landasan teoritis NFT dan AI, penelitian ini membedah kegagalan etis dan finansial dari perspektif *rug pull* yang terangkum dalam kerangka **"Tiga Lubang Etika"**. Hasil akhirnya adalah penyusunan prinsip pencegahan dan rekomendasi praktis untuk memitigasi risiko *hype* serta menjaga integritas proyek berbasis teknologi masa depan.

2. Pembahasan

Pembahasan dalam bagian ini diawali dengan penyusunan landasan teoritis yang menjadi basis analisis terhadap studi kasus CryptoZoo. Kerangka konseptual ini secara mendalam membahas karakteristik teknis dan ekonomi NFT dan AI sebagai komponen inti proyek, serta mengintegrasikan teori-teori perilaku untuk membedah mekanisme sistemik yang memicu kegagalan proyek teknologi.

2.1 Landasan Teoritis: NFT, AI, dan Faktor Kegagalan

Bagian ini menguraikan kerangka konseptual dan teoritis yang menjadi dasar analisis terhadap studi kasus CryptoZoo. Mengingat proyek ini dibangun di atas klaim integrasi teknologi blockchain dan kecerdasan buatan, pemahaman mendalam mengenai karakteristik teknis serta ekonomi dari Non-Fungible Token (NFT) dan *Artificial Intelligence* (AI) menjadi prasyarat utama.

Selain definisi fundamental, landasan ini juga akan memaparkan teori-teori perilaku yang relevan untuk membedah mekanisme kegagalan proyek teknologi, mulai dari siklus ekspektasi publik (hype) hingga potensi konflik kepentingan dalam manajemen proyek. Teori-teori ini disusun untuk memberikan perspektif akademis yang komprehensif dalam mengevaluasi kesenjangan antara janji teknologi dan realitas implementasi.

Maka dari itu pengembangan produk digital yang melibatkan aset finansial pengguna, aspek keamanan aplikasi menjadi prasyarat mutlak yang tidak boleh ditawar. Penelitian terbaru dari (Syahputra et al., 2024) menunjukkan bahwa evaluasi keamanan yang komprehensif diperlukan untuk menjamin integritas data dan mencegah eksploitasi celah keamanan.

Namun, prinsip ini bertolak belakang dengan realitas pada proyek CryptoZoo, di mana pengembangan dilakukan secara tertutup tanpa adanya laporan audit teknis. Membuat tidak dapat diakses publik, sehingga memicu kegagalan sistemik saat produk diluncurkan.

2.1.1 Definisi Kunci

NFT (Non-Fungible Token) adalah aset digital unik yang kepemilikannya diverifikasi di atas teknologi blockchain. NFT merepresentasikan kepemilikan atas barang virtual atau fisik, yang dalam ekosistemnya, terdapat konsep Tokenomics, yaitu ekonomi token yang mengatur suplai, distribusi, dan fungsi token. Utilitas NFT mengacu pada fungsi nyata yang ditawarkan, di luar nilai spekulatif, seperti akses ke layanan atau fitur dalam permainan (Play-to-Earn).

Sementara itu di sisi lain, AI (*Artificial Intelligence*) adalah sistem komputasi yang mensimulasikan kecerdasan manusia untuk melakukan tugas, termasuk pembuatan konten dan pengambilan keputusan. Isu etika AI sering mencakup Algorithmic Bias (bias algoritma) dan penyalahgunaan data. Adapun Rug Pull adalah bentuk penipuan dalam proyek kripto di mana tim pengembang menghentikan proyek dan melarikan semua dana investor setelah periode hype dan penggalangan dana awal.

2.1.2 Teori Kegagalan: *Technological Hype Cycle (Gartner)* dan *Critical Success/Failure Factors*.

Fenomena hype yang terjadi pada CryptoZoo tidak lepas dari kondisi pasar NFT global yang sedang mengalami lonjakan spekulatif. (Wang et al., 2021) dalam analisis komprehensifnya mengenai ekosistem NFT menyoroti bahwa meskipun NFT menawarkan inovasi dalam hak kepemilikan digital. Teknologi ini masih berada pada tahap awal (early stage) yang rentan terhadap volatilitas pasar ekstrem dan skema manipulatif.

Ketidakmatangan infrastruktur teknis dikombinasikan dengan antusiasme investor yang berlebihan menciptakan celah yang sering dimanfaatkan oleh proyek-proyek spekulatif seperti CryptoZoo untuk menarik dana publik sebelum memiliki produk yang stabil.

Kedua, teori *Agency Problem* digunakan untuk menganalisis hubungan antara figur sentral (Logan Paul) sebagai agen, dengan investor sebagai prinsipal. *Agency Problem* muncul ketika kepentingan agen tidak selaras dengan prinsipal, seringkali dieksploitasi melalui asimetri informasi. Di mana agen (tim inti) memiliki informasi penting yang tidak diakses oleh prinsipal (investor).

2.1.3 Kerangka Analisis.

Penelitian ini menggunakan kerangka tiga lubang ketika (*Ethical Pitfalls*) untuk membedah data kasus. Kerangka ini fokus pada faktor kegagalan yang universal, melintasi NFT dan AI, yang berakar pada masalah kepercayaan dan desain proyek.

- 1) Manajemen kepercayaan: Membahas bagaimana *hype* dan figur publik (*influencer*) digunakan untuk membangun kepercayaan yang hanya digunakan untuk menipu dengan metode *exit scam* atau *rug pull*.

- 2) Merit: Menilai kesenjangan antara janji spekulatif dan fungsi produk minimal yang berfungsi (minimum viable product – MVP).
- 3) Sentralisasi kontrol: Mengalisis ironi proyek desentralisasi yang masih dikendalikan oleh otoritas tunggal, yang memberi celah untuk terjadi nya mismanagement dan penipuan.

Kerangka ini akan menjadi senjata utama kita untuk membedah kronologi kehancuran CryptoZoo

2.2 Visi Awal dan Mekanisme Proyek *CryptoZoo*.

Penelusuran terhadap visi fundamental dan mekanisme operasional CryptoZoo menjadi langkah krusial untuk membedah anatomi kegagalan proyek ini secara utuh. Fokus pembahasan berikut diarahkan pada rekonstruksi cetak biru (blueprint) permainan, janji teknologi yang ditawarkan, serta besarnya pengaruh figur publik dalam membentuk ekspektasi pasar. Metodologi penelitian turut dipaparkan sebagai landasan validitas dalam mengidentifikasi kesenjangan tajam antara narasi pemasaran dengan realitas produk akhir yang tidak terwujud.

2.2.1 Metodologi penelitian dan sumber data.

Penelitian ini merupakan studi kasus kualitatif yang berfokus pada proyek NFT CryptoZoo. Metode pengumpulan data utama adalah analisis konten media sekunder yang melibatkan pengumpulan dan evaluasi sistematis terhadap laporan berita, artikel investigasi, dan dokumentasi publik dari sumber-sumber kredibel. Sumber data mencakup periode 2021 hingga 2024. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis tematik untuk mengidentifikasi kronologi, pola kegagalan, dan bukti-bukti yang mendukung klaim rug pull.

2.2.2 Visi dan janji awal cryptoozoo

Proyek CryptooZoo diluncurkan pada september 2021 dengan visi menjadi permainan *Play-to-Earn* (P2P). Pada bab ini akan saya bagi menjadi dua, janji awal CryptooZoo dan peran Logan Paul itu sendiri.

- 1) Janji Awal CryptooZoo. Model bisnis inti CryptooZoo adalah P2E, menawarkan janji penghasilan pasif (*pasive income*) kepada investor. Peran NFT dipecah menjadi dua: Telur dan Hewan *hybrid*. Telur adalah aset yang dapat dibeli oleh investor di awal, ini berfungsi untuk kunci masuk dan menentukan potensi kelangkaan, dan hewan *hybrid* adalah hasil lahir (*breeding*) dari telur yang dijanjikan sebagai aset penghasil token ZOO. Jadi gampangnyanya semakin langka atau unik hewan yang dihasilkan maka nilai jual juga akan semakin mahal. Mekanisme ini dirancang untuk menciptakan ekosistem Di mana token ZOO menjadi permintaan (demand) yang berkelanjutan.
- 2) Peran *influencer* Logan Paul dalam strategi pemasaran. Logan Paul berperan sebagai figur sentral sekaligus promotor utama. Strategi pemasaran sepenuhnya mengandalkan kepercayaan yang terpusat pada reputasi personalnya. Pemasaran ini menciptakan hype yang sangat tinggi, mendorong lonjakan penjualan NFT secara cepat, dan mendominasi platform media sosial. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa keterlibatan Logan Paul berfungsi sebagai validasi kredibilitas bagi investor, mengabaikan due diligence dan governance, karena semuanya berpusat pada Logan Paul sendiri (Sentral).

2.3 Tinjauan Dokumentasi (Tinjauan *Whitepaper* atau *Roadmap* awal) dan kontrasnya dengan realisasi.

Sistem NFT CryptooZoo berpusat pada kepemilikan aset yang berinteraksi atau tokenomics yang berpusat pada token ZOO sebagai mata uang dalam game. Tinjauan terhadap *whitepaper* atau *roadmap* awal menunjukkan janji fungsionalitas game yang Komplekssss. Namun terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara janji dengan realitas produk yang bahkan tidak sempat diluncurkan, di mana implementasi game ini gagal terwujud.

2.3.1 Analisis Kegagalan Etis dan Finansial CryptooZoo: Perspektif ‘Rug Pull’

Evaluasi kritis terhadap jatuhnya proyek CryptoZoo menyingkap Kompleksssitas yang melampaui sekadar kegagalan teknis pengembangan perangkat lunak. Melalui perspektif Rug Pull, analisis berikut membedah transformasi proyek dari janji investasi yang menggiurkan menjadi krisis kepercayaan yang fatal. Pemetaan kronologis peristiwa disandingkan dengan temuan investigatif guna menguji apakah kegagalan ini murni akibat inkompetensi manajerial atau merupakan indikasi kuat adanya skema penipuan terencana demi keuntungan sepihak.

2.3.2 Kronologi pembangunan dan penarikan keperayaan publik.

Kegagalan CryptooZoo diuraikan melalui tiga fase krisis kepercayaan. Fase pertama (Hype dan penggalangan dana, september 2021) ditandai oleh kecepatan penjualan NFT yang tinggi, didorong oleh video promosi Logan Paul dan janji *passive income*. Penjualan ini menghasilkan jutaan dolar dalam waktu singkat.

Fase kedua (munculnya tanda bahaya, 2022) terjadi ketika tim gagal meluncurkan fungsi inti yang dijanjikan, menyebabkan keterlambatan, bug, dan kegagalan komunikasi. Investor mulai menanyakan kemampuan teknis dan integritas tim. Fase ketika (puncak krisis dan bukti, akhir 2022) ditandai oleh publikasi laporan investigasi mendalam, khususnya dari jurnalis Coffezilla, yang mengungkapkan bukti-bukti dugaan penyimpangan dana dan rug pull oleh tim inti.

2.3.3 Analisis dugaan rug pull.

Analisis temuan media mengindikasikan bahwa kegagalan CryptooZoo melampaui masalah teknis, kegagalan ini mengandung unsur praktik rug pull dan mismanagement yang disengaja. Aktivis dan tim media menunjukkan pergerakan dompet digital (e-wallet) yang mengindikasikan pengalihan dana untuk keuntungan pribadi, belum lagi tawaran buyback dengan syarat non-gugatan, yang dianalisis sebagai upaya mitigasi hukum.

Indikasi praktik rug pull pada proyek CryptoZoo semakin kuat ketika ditinjau dari pola pengabaian proyek oleh pengembangnya (Singh, 2020). Dalam penelitiannya tentang tren penipuan di Web3 menyoroti bahwa CryptoZoo adalah contoh klasik di mana figur publik memanfaatkan popularitas mereka untuk menarik investasi awal, namun kemudian menelantarkan proyek tersebut.

Singh mencatat bahwa janji fitur utama seperti penetasan telur (hatching) dan pengembangbiakan hewan hibrida tidak pernah direalisasikan. Meninggalkan investor dengan aset digital yang tidak memiliki utilitas maupun nilai jual kembali, sementara pengembang gagal memberikan pertanggungjawaban yang memadai.

2.3.4 Pola Universal Kegagalan dan Tiga Lubang Etika Proyek Digital.

Proyek CryptoZoo memvisualisasikan bagaimana kegagalan dalam ekosistem aset digital dapat diklasifikasikan menggunakan kerangka Tiga Lubang Etika. Kegagalan ini bukan insidental, melainkan pola yang berulang dalam proyek yang didorong oleh hype berlebihan.

Analisis Tiga Lubang Etika (*Ethical Pitfalls*):

- 1) Manajemen Kepercayaan. Kasus CryptooZoo menunjukkan figur publik digunakan untuk membangun kepercayaan sentralistik di tengah janji desentralisasi. Kepercayaan ini rapuh dan mudah dieksploitasi. Keruntuhan proyek ketika kepercayaan tersebut yang menjadi fondasi utama runtuh akibat pihak pemberi janji melanggar janji (menipu)
- 2) *Minimal Viable Product (MVP)*. CryptooZoo gagal meluncurkan minimal viable product yang dijanjikan. Telur dan hewan hybrid tidak pernah berfungsi dengan stabil. Kegagalan ini menyoroti tren proyek digital yang berfokus pada spekulasi harga token dan narrative hype dibandingkan dengan real utility (produk yang sudah nyata). Janji P2E hanya berfungsi sebagai gimmick untuk menarik modal, yang kemudian diambil untuk keuntungan sendiri.
- 3) *Centralized Control*. Meskipun beroperasi di atas teknologi blockchain yang desentralistik, operasional proyek CryptooZoo tetap sangat sentralistik. Tim inti memegang kontrol penuh atas alokasi dan keputusan pengembangan. Sentralisasi ini melanggar etos blockchain dan menjadi celah kritis yang memungkinkan penarikan dana tanpa pengawasan komunitas atau pengawasan pihak berwajib yang memadai.

2.3.5 Prinsip Pencegahan dan Rekomendasi Praktis.

Untuk mencegah terulangnya kasus CryptooZoo, prinsip desentralisasi dan transparansi harus ditetapkan secara ketat. Praktik *Open-Source* wajib diberlakukan pada kode smart contract. Audit independen terhadap kode oleh pihak ketiga yang kredibel harus dilakukan sebelum peluncuran untuk memastikan tidak ada celah keamanan (backdoor) yang memungkinkan penarikan dana sepihak.

Kedua, pengelolaan dana proyek harus menggunakan dompet multi-signature (multi-sig) yang memerlukan persetujuan konsensus dari beberapa pemegang kunci, bukan dikontrol oleh satu individu. Hal ini membatasi kemampuan satu pihak untuk melakukan pengalihan aset secara sepihak.

Aspek etika memerlukan penegakan Akuntabilitas yang jelas. Figur publik atau influencer yang mempromosikan proyek finansial wajib melakukan Financial Disclosure (pengungkapan kepentingan finansial) untuk menghindari konflik kepentingan. Selanjutnya, pembentukan Mekanisme Whistleblower (pelapor pelanggaran) yang aman dan terdesentralisasi diperlukan agar anggota tim atau komunitas dapat melaporkan penyimpangan tanpa takut intimidasi.

Terakhir, penerapan Community Governance melalui DAO (Decentralized Autonomous Organization) harus memberdayakan pemegang token untuk melakukan pengawasan kualitas dan memiliki hak suara dalam keputusan strategis proyek, mengurangi dominasi tim inti. Bagi Investor, rekomendasi utamanya adalah melakukan Due Diligence (DYOR) yang mendalam. Fokus analisis harus dialihkan dari hype media sosial ke aspek fundamental: utilitas nyata produk, rekam jejak tim pengembang, dan hasil audit smart contract.

Investor harus waspada terhadap proyek yang menjanjikan passive income tinggi tanpa model bisnis yang jelas. Bagi Regulator dan Pemerintah, diperlukan perumusan kerangka hukum yang spesifik untuk mengatur promosi aset digital oleh influencer. Regulasi harus menetapkan sanksi tegas bagi promosi proyek palsu (scam) dan mewajibkan transparansi penuh dalam setiap dukungan berbayar, guna melindungi konsumen dari skema penipuan yang memanfaatkan ketidaktahuan publik.

3. Penutup

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kejatuhan proyek CryptoZoo bukan sekadar kegagalan teknis, melainkan manifestasi krisis etika yang memvalidasi pola "Tiga Lubang Etika"—yaitu rapuhnya kepercayaan pada figur publik, ketiadaan utilitas nyata, dan bahaya sentralisasi kontrol. Temuan ini menegaskan bahwa dominasi hype dan eksploitasi reputasi jauh lebih destruktif dibandingkan kendala pengembangan, sehingga menuntut pergeseran paradigma yang mendesak bagi seluruh pemangku kepentingan.

Oleh karena itu, investor disarankan untuk meninggalkan spekulasi berbasis popularitas demi due diligence yang ketat terhadap fungsionalitas produk, sementara regulator wajib mempertegas akuntabilitas hukum bagi influencer untuk mencegah moral hazard. Ke depan, ekosistem inovasi digital (NFT dan AI) hanya dapat berkelanjutan jika dibangun di atas fondasi transparansi dan utilitas terukur, di mana penelitian lanjutan diharapkan dapat memperluas kajian pada model deteksi dini penipuan, guna memitigasi siklus kegagalan ataupun penipuan serupa.

Arah Masa Depan Manajemen Proyek Teknologi Informasi di Era Industri 5.0

Paulinus Elo Mbot
mpaulinuselo@gmail.com

1. Pendahuluan

Dunia terus bertransformasi melalui teknologi yang membawa inovasi dan perubahan mendalam. Setelah Revolusi Industri 4.0, kita sekarang memasuki era baru yang dikenal sebagai Teknologi 5.0. Apa yang membedakan Teknologi 5.0, dan bagaimana ini akan membentuk masa depan teknologi kita?.

Teknologi 5.0 membawa visi baru terhadap keterhubungan, melampaui konsep Internet of Things (IoT) yang sudah akrab di telinga kita. Keterhubungan yang lebih dalam dengan internet, yang dikenal sebagai Internet of Everything (IoE), akan mengintegrasikan semua aspek kehidupan kita, dari perangkat pintar hingga kendaraan otonom. Teknologi 5.0 bertujuan untuk menciptakan ekosistem yang sepenuhnya terkoneksi.

Salah satu poin sentral dari Teknologi 5.0 adalah integrasi kecerdasan buatan (AI) dengan kreativitas manusia. Sementara AI telah membuat kemajuan pesat dalam melakukan tugas-tugas tertentu, Teknologi 5.0 memandang manusia sebagai katalisator kreativitas yang tak tergantikan. Ini menciptakan peluang untuk solusi inovatif yang melibatkan interaksi harmonis antara mesin dan manusia.

Teknologi 5.0 membawa konsep realitas augmentasi (*augmented reality*/AR) dan realitas maya (*virtual reality*/VR) ke tahapan yang baru. Dengan integrasi yang lebih mendalam, kita dapat mengharapkan pengalaman yang lebih menyeluruh dan realistis. Dari dunia pendidikan hingga dunia bisnis, AR dan VR dalam Teknologi 5.0 menawarkan potensi luar biasa untuk merombak cara kita berinteraksi dengan dunia di sekitar kita.

Pentingnya keberlanjutan menjadi fokus utama dalam Teknologi 5.0. Solusi teknologi yang ramah lingkungan, seperti energi terbarukan, manajemen limbah yang terintegrasi, dan teknologi ramah lingkungan lainnya, menjadi inti dari inovasi ini. Teknologi 5.0 memandang teknologi sebagai kekuatan positif untuk mengatasi tantangan lingkungan dan menciptakan solusi berkelanjutan.

Dengan semakin Kompleksnya teknologi, keamanan data menjadi aspek kritis dalam Teknologi 5.0. Sistem keamanan yang lebih canggih dan proaktif diperlukan untuk melindungi data pribadi dan informasi sensitif dari ancaman siber yang terus berkembang. Kita dapat mengharapkan inovasi dalam enkripsi, keamanan jaringan, dan teknologi keamanan lainnya untuk melindungi integritas data.

Teknologi 5.0 membuka pintu menuju masa depan yang terhubung, cerdas, dan berkelanjutan. Dengan menempatkan manusia sebagai elemen kunci dalam interaksi dengan teknologi, Teknologi 5.0 menjanjikan solusi inovatif untuk tantangan masa kini dan mendatang. Dengan keterhubungan yang semakin dalam, integrasi kecerdasan buatan, pengalaman realitas yang lebih baik, dan fokus pada keberlanjutan, Teknologi 5.0 membawa kita ke arah masa depan teknologi yang menakjubkan dan berdaya guna.

Era Industri 5.0 menghadirkan tantangan dan peluang baru bagi dunia kerja yang menuntut sinergi antara manusia dan teknologi. Dalam konteks ini, pengembangan sumber daya manusia menjadi kunci utama untuk menciptakan tenaga kerja yang adaptif, inovatif, dan berdaya saing tinggi. Strategi pengembangan SDM tidak hanya berfokus pada peningkatan keterampilan teknis, tetapi juga pada penguatan soft skill yang relevan dengan dinamika industri modern.

Kesiapan SDM untuk berkolaborasi dengan kecerdasan buatan dan sistem otomatisasi menjadi elemen penting dalam menciptakan ekosistem kerja yang produktif. Oleh karena itu, pendekatan holistik dalam pembinaan SDM menjadi landasan penting menuju transformasi yang berkelanjutan.

Menurut Theo Chanra et al. (2023) sumber daya manusia berperan vital dan faktor kunci pada lembaga atau organisasi. Terlepas dari apa tujuan lembaga atau organisasi, dalam praktiknya diarahkan dan dikelola oleh manusia. Oleh karena itu, SDM merupakan faktor strategis dalam semua kegiatan kelembagaan atau organisasi. Perubahan karakteristik pekerjaan yang semakin Komplekssss menuntut organisasi untuk merancang strategi pengembangan SDM yang fleksibel dan visioner.

Perencanaan pelatihan, peningkatan kompetensi digital, serta penguatan budaya belajar menjadi aspek penting dalam menghadapi percepatan inovasi. Di era ini, peran SDM tidak lagi sekadar sebagai pelaksana, tetapi sebagai mitra strategis dalam mendukung pertumbuhan organisasi. Penerapan strategi berbasis kebutuhan dan potensi individu mendorong terbentuknya tenaga kerja yang kreatif dan tangguh. Dengan demikian, keberhasilan pengembangan SDM di era Industri 5.0 sangat bergantung pada kemampuan adaptasi dan transformasi organisasi secara menyeluruh.

Revolusi industri telah mengalami beberapa tahap perkembangan, mulai dari Industri 1.0 hingga Industri 4.0 yang berfokus pada otomatisasi dan digitalisasi. Saat ini, dunia mulai memasuki era Industri 5.0 yang menempatkan manusia sebagai pusat dari pemanfaatan teknologi. Industri 5.0 tidak hanya menekankan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga nilai kemanusiaan, keberlanjutan, dan ketahanan sistem.

Dalam konteks Teknologi Informasi, proyek TI menjadi tulang punggung dalam mendukung transformasi digital organisasi. Oleh karena itu, manajemen proyek TI harus beradaptasi dengan paradigma baru agar mampu menjawab kebutuhan era Industri 5.0.

2. Pembahasan

Pembahasan ini menggabungkan dan menganalisis secara terperinci tujuh sumber kunci yang disediakan, menelusuri evolusi dari Revolusi Industri Keempat hingga Industri 5.0, serta transformasi fundamental dalam disiplin Manajemen Proyek seiring integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dan penekanan pada nilai. Revolusi industri telah mengalami beberapa tahap perkembangan, mulai dari Industri 1.0 hingga Industri 4.0 yang berfokus pada otomatisasi dan digitalisasi.

Saat ini, dunia mulai memasuki era Industri 5.0 yang menempatkan manusia sebagai pusat dari pemanfaatan teknologi. Industri 5.0 tidak hanya menekankan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga nilai kemanusiaan, keberlanjutan, dan ketahanan sistem. Dalam konteks Teknologi Informasi, proyek TI menjadi tulang punggung dalam mendukung transformasi digital organisasi. Oleh karena itu, manajemen proyek TI harus beradaptasi dengan paradigma baru agar mampu menjawab kebutuhan era Industri 5.0.

2.1 Evolusi Paradigma Industri: Dari Efisiensi ke Nilai (Industri 4.0 ke 5.0)

Evolusi industri merupakan poros utama yang memengaruhi semua aspek organisasi, termasuk cara proyek dikelola. Pergeseran dari Industri 4.0 ke Industri 5.0 menunjukkan perubahan prioritas dari sekadar pencapaian teknologi (otonomi) menjadi tujuan sosial dan lingkungan (nilai).

2.1.1 Industri 4.0: Fondasi Otonomi dan Digitalisasi

Menurut Klaus Schwab (2017), Industri 4.0 dicirikan oleh kecepatan, cakupan, dan dampak sistemiknya. Ini adalah revolusi yang ditandai oleh konvergensi teknologi:

- 1) Teknologi Fisik: Manufaktur aditif (3D printing), robotika tingkat lanjut, dan material baru.
- 2) Teknologi Digital: Internet of Things (IoT), Big Data Analytics, Cloud Computing, dan Blockchain.
- 3) Teknologi Biologis: Bioteknologi dan Neuroteknologi.
- 4) Inti dari 4.0 adalah menciptakan Sistem Siber-Fisik (Cyber-Physical Systems/CPS) yang memungkinkan pabrik cerdas (smart factories) beroperasi dengan otonomi tinggi.

Implikasi Manajerial 4.0: Proyek pada era ini berfokus pada digitalisasi proses, peningkatan efisiensi rantai pasokan, dan implementasi alat otomatisasi berbasis data. Fokus utama adalah pengoptimalan kecepatan dan biaya melalui teknologi.

2.1.2 Industri 5.0: Mengontekstualisasikan Revolusi Berikutnya

Industri 5.0 muncul karena Industri 4.0, meskipun sangat efisien, sering kali mengabaikan dimensi sosial. Industri 5.0 bukanlah kelanjutan teknologi, melainkan sebuah pengembalian filosofis di mana manusia ditempatkan kembali di pusat produksi. Ini berfokus pada kolaborasi antara robot dan manusia (*Human-Robot Collaboration/HRC*), di mana robot menangani tugas-tugas berulang dan berbahaya, sementara manusia menggunakan kreativitas, *critical thinking*, dan keahlian pengambilan keputusan yang kompleks.

2.1.3 Pilar-pilar Industri 5.0

Komisi Eropa (2021) meresmikan dan memperkuat narasi Industri 5.0 dengan mendefinisikan tiga pilar strategis yang harus menjadi tujuan industri Eropa:

- 1) Berpusat pada Manusia (*Human-Centric*) Pilar ini memastikan bahwa teknologi digunakan untuk meningkatkan pengalaman dan kesejahteraan pekerja
- 2) Peningkatan Keterampilan (*Upskilling*): Pekerja harus dilatih untuk bekerja bersama *cobots* (robot kolaboratif) dan sistem AI.
- 3) Personalisasi: Produksi bergeser dari massal menuju produk yang sangat personal (*mass customization*), memanfaatkan keterampilan unik manusia dalam desain dan adaptasi.
- 4) Etika: Penggunaan AI harus didasarkan pada prinsip-prinsip etika, menghindari bias algoritmik dan melindungi privasi pekerja.

2.1.4 Berkelanjutan (Sustainable)

Menanggapi krisis iklim, Industri 5.0 mengintegrasikan keberlanjutan sebagai persyaratan desain inti.

- 1) **Ekonomi Sirkular:** Proyek harus merencanakan produk dengan mempertimbangkan daur ulang, perbaikan, dan penggunaan kembali material.
- 2) **Efisiensi Sumber Daya:** Memanfaatkan teknologi pintar (IoT, AI) untuk meminimalkan limbah energi dan material.
- 3) **Dampak Lingkungan:** Pengambilan keputusan proyek harus mencakup analisis siklus hidup produk dan dampak lingkungan.

2.1.5 Tangguh (*Resilient*)

Pilar ini memastikan industri dapat beradaptasi dengan guncangan eksternal (pandemi, geopolitik, bencana alam) dengan meminimalkan gangguan.

- 1) **Diversifikasi Rantai Pasokan:** Mengurangi ketergantungan tunggal pada pemasok atau lokasi tertentu.
- 2) **Fleksibilitas Produksi:** Pabrik harus mampu mengubah jalur produksi dengan cepat (fast reconfiguration) berkat modularitas sistem siber-fisik.

2.1.6 Transformasi Manajemen Proyek: MeResponss Industri 5.0

Peralihan industri ini menuntut perubahan fundamental dalam cara proyek direncanakan, dilaksanakan, dan dievaluasi. Panduan PMBOK® Edisi ke-7 dan pendekatan manajerial mencerminkan adaptasi ini.

2.2 Pergeseran Filosofis

Perubahan paling mendasar dalam PMBOK® Guide Edisi ke-7 bukanlah sekadar penambahan atau pengurangan materi, melainkan sebuah transformasi paradigma yang radikal dalam memandang manajemen proyek. Jika edisi-edisi sebelumnya (khususnya Edisi ke-6) sangat bersifat preskriptif dengan menekankan pada "bagaimana melakukan sesuatu" melalui serangkaian proses, input, alat, dan output (ITTOs) yang kaku, edisi terbaru ini justru mengadopsi pendekatan berbasis kinerja (performance-based).

Pergeseran ini merupakan Respons strategis PMI (Project Management Institute) terhadap dinamika industri global yang semakin Kompleks dan tidak pasti (VUCA), di mana pendekatan "satu ukuran untuk semua" (one-size-fits-all) tidak lagi relevan. Filosofi baru ini menuntut manajer proyek untuk beralih fokus dari sekadar kepatuhan terhadap proses administrasi menuju pencapaian hasil (outcomes) yang memberikan nilai nyata bagi pemangku kepentingan.

2.2.1 Dari Proses ke Prinsip

PMBOK® Edisi ke-7 bergeser dari 5 Kelompok Proses tradisional menuju 12 Prinsip Manajemen Proyek. Ini adalah pernyataan normatif yang menyediakan panduan luas tentang perilaku Manajer Proyek yang berorientasi pada nilai. Contoh Prinsip: *Stewardship*, *Value*, *System Thinking*, dan *Tailoring*. Prinsip *Value* sangat selaras dengan fokus Industri 5.0 pada hasil yang berarti, bukan hanya *output*.

2.2.2 Dari Area Pengetahuan ke Domain Kinerja

Buku panduan ini mengadopsi 8 Domain Kinerja Proyek (seperti Stakeholder, Team, Development Approach and Lifecycle, Delivery, Measurement, dll.) Relevansi 5.0: Domain *Stakeholder* dan *Team* sangat vital dalam lingkungan Industri 5.0 yang berpusat pada manusia, menekankan pada motivasi, pelatihan *upskilling*, dan keterlibatan etis dengan semua pihak terkait. Domain *Delivery* tidak hanya fokus pada *scope* tetapi juga pada hasil dan manfaat yang diwujudkan.

2.3 Penekanan pada Penyesuaian (*Tailoring*)

PMBOK® Edisi ke-7 sangat menekankan bahwa Manajer Proyek harus **menyesuaikan** metodologi (prediktif, *Agile*, atau *Hybrid*) agar sesuai dengan Kompleksitas, teknologi, dan lingkungan proyek. Ini adalah kunci ketahanan (*resilience*) dan adaptasi.

2.3.1 Pendekatan Manajerial dan Kepemimpinan (Meredith & Mantel, 2022)

- 1) Meredith & Mantel (2022) menawarkan kerangka kerja manajerial yang melengkapi prinsip-prinsip PMI, menekankan pentingnya konteks organisasi, strategi, dan kepemimpinan manusiawi.
- 2) Manajer Proyek sebagai Pemimpin Strategis: Dalam Industri 5.0, Manajer Proyek tidak hanya mengelola jadwal, tetapi juga menjembatani kesenjangan antara strategi bisnis (misalnya, tujuan keberlanjutan) dan pelaksanaan teknis.
- 3) Pengelolaan Tim HRC: Manajer harus mampu memimpin tim yang terdiri dari manusia dan teknologi otonom (cobots). Ini menuntut keterampilan emosional (soft skills) yang tinggi untuk memelihara budaya kolaborasi, bukan persaingan.

- 4) Pengelolaan Perubahan Organisasi: Proyek Industri 5.0 seringkali memerlukan perubahan besar dalam proses kerja (misalnya, implementasi manufaktur sirkular). Manajer Proyek harus mahir dalam mengelola perubahan organisasi agar adopsi teknologi baru berhasil.

2.4 Integrasi Teknologi: AI dan Resilience Engineering

Penerapan AI dan konsep ketahanan teknis merupakan aspek praktis dari transformasi yang dijelaskan oleh Gartner (2023) dan Lee et al. (2020).

2.4.1 Manajemen Proyek yang Ditingkatkan dengan AI (Gartner, 2023)

Penelitian Gartner (2023) mengkonfirmasi bahwa AI adalah pengubah permainan (game-changer) dalam manajemen proyek. AI memungkinkan Manajer Proyek untuk bergeser dari peran administratif ke peran yang lebih strategis.

Tabel 4. Peran AI dalam Manajemen Proyek

Area Manajemen Proyek	Peran AI	Manfaat Industri 5.0
Perencanaan Jadwal	AI menganalisis data historis untuk menghasilkan jadwal yang optimal dan memprediksi <i>critical path</i> secara dinamis.	Peningkatan efisiensi waktu, memungkinkan Manajer Proyek fokus pada aspek manusia dan <i>stakeholder</i> .
Manajemen Risiko	Algoritma <i>Machine Learning</i> (ML) mengidentifikasi pola kegagalan proyek	Meningkatkan ketahanan (<i>resilience</i>). Sistem secara proaktif

Alokasi Sumber Daya	masa lalu dan memprediksi risiko proyek saat ini (<i>Predictive Risk Analytics</i>).	menyarankan mitigasi risiko sebelum risiko tersebut terwujud.
	AI mengoptimalkan penugasan tim berdasarkan keterampilan, ketersediaan, dan preferensi (mempertimbangkan pilar <i>Human-Centric</i>).	Mengurangi <i>burnout</i> tim dan memaksimalkan penggunaan keterampilan manusia yang unik.
Pelaporan Proyek	Otomasi pengumpulan data, analisis <i>variance</i> , dan pembuatan laporan status <i>real-time</i> .	Meningkatkan transparansi dan memungkinkan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data.

Catatan Kritis: Meskipun AI meningkatkan efisiensi 4.0, penerapan AI dalam 5.0 harus selalu dipandu oleh prinsip etika. Data yang digunakan untuk melatih AI harus bebas dari bias untuk memastikan hasil yang adil dan human-centric.

2.4.2 Menerapkan Ketahanan Melalui Resilience Engineering

Konsep ketahanan (*resilience*) yang menjadi pilar Industri 5.0 didukung kuat oleh disiplin *Resilience Engineering* (Lee et al., 2020). Ini adalah pendekatan proaktif yang tidak hanya fokus pada pencegahan kegagalan (*safety-I*) tetapi juga pada bagaimana sistem dapat beradaptasi, pulih, dan terus beroperasi di hadapan gangguan (*safety-II*).

2.5 Smart Manufacturing dan Predictive Maintenance

Di pabrik cerdas 4.0/5.0, sensor IoT (seperti yang disinggung dalam sumber 4) mengumpulkan data real-time yang dianalisis oleh AI.

- 1) Maintenance: AI memprediksi kapan peralatan kemungkinan besar akan gagal (Predictive Maintenance) dan menjadwalkan perbaikan sebelum kerusakan terjadi, bukan setelahnya.
- 2) Ketahanan Operasional: Ini secara langsung meningkatkan ketahanan sistem produksi, meminimalkan downtime tak terduga yang dapat menggagalkan jadwal proyek.

Resilience Engineering mengajarkan bahwa rantai pasokan harus dirancang untuk adaptasi. Jika satu pemasok gagal, sistem yang tangguh (resilient system), yang didukung oleh AI yang memantau risiko rantai pasokan global, dapat secara otomatis mengalihkan sumber atau proses produksi ke opsi yang tersedia tanpa memerlukan intervensi manual yang besar.

2.6 Sintesis dan Jalan ke Depan: Manajer Proyek di Era 5.0

Sintesis dari ketujuh sumber ini menunjukkan konvergensi yang tak terhindarkan antara teknologi canggih dan nilai-nilai kemanusiaan yang lebih tinggi.

- 1) Teknologi sebagai Pelayan, Bukan Pengganti: Industri 5.0 (Komisi Eropa) menekankan bahwa AI (Gartner) dan Smart Manufacturing (Lee et al.) harus dirancang untuk meningkatkan kemampuan manusia, bukan untuk menggantikannya.
- 2) Manajemen Berorientasi Nilai: PMBOK® Edisi ke-7 (PMI) menggeser fokus dari output proses ke prinsip dan nilai, yang sangat selaras dengan tuntutan keberlanjutan dan etika Industri 5.0.

- 3) Ketahanan Terpadu: Konsep Resilience Engineering (Lee et al.) menjadi strategi kunci untuk mencapai pilar ketahanan Industri 5.0, didukung oleh pengambilan keputusan strategis oleh Manajer Proyek (Meredith & Mantel).

2.7 Tantangan bagi Manajer Proyek Masa Depan

Manajer Proyek di era 5.0 (Meredith & Mantel, 2022) menghadapi mandat yang Komplekss::

- 1) Keseimbangan Tri-Fokus Baru: Manajer harus menyeimbangkan efisiensi 4.0 (biaya, kecepatan) dengan tuntutan 5.0 (Human-Centricity dan Keberlanjutan).
- 2) Literasi Data & AI: Manajer harus memahami cara kerja AI (Gartner) untuk secara efektif menafsirkan output prediktif dan mengintegrasikannya ke dalam pengambilan keputusan (PMI, Prinsip Measurement).
- 3) Kepemimpinan Etis: Menerapkan teknologi baru dengan mempertimbangkan dampak sosial, pelatihan ulang tenaga kerja, dan memastikan proyek berkontribusi pada tujuan keberlanjutan perusahaan.

3. Penutup

Gelombang industrialisasi ini berkaitan dengan komunikasi manusia-mesin untuk membuat tugas lebih sederhana dan efisien. Kustomisasi ditingkatkan ke level berikutnya dalam Industri 5.0. Industri 5.0 digunakan lebih efektif untuk memenuhi kebutuhan yang sangat personal dan untuk membangun pengalaman virtual, sistem komputer yang canggih, dan infrastruktur komputasi.

Industri 5.0 adalah solusi optimal untuk penggabungan big data, AI, IoT, layanan cloud, robot kolaboratif (COBOT), pemikiran inovatif, dan imajinasi. Industri 5.0 diantisipasi untuk menghasilkan pekerjaan bernilai lebih tinggi yang memungkinkan lebih banyak kebebasan dalam pemikiran desain dan kreativitas. Ini berkontribusi pada pertumbuhan produktivitas yang lebih tinggi dan lebih banyak peluang untuk personalisasi pelanggan.

Di sisi lain, karena proses otomatisasi industri yang tinggi, mengembangkan tenaga kerja yang berbakat merupakan tugas yang sangat besar. Karena interkoneksi dan penggunaan arsitektur jaringan standar, terdapat peningkatan risiko keamanan siber pada sistem industri dan jalur produksi yang penting di Industri 5.0. Meskipun Industri 5.0 memberikan otonomi lebih kepada robot, keputusan penting dan moral masih dibuat oleh manusia.

Strategi Pengelolaan Perubahan Organisasi dalam Implementasi Proyek Teknologi Informasi

Jacobus Christiano Pala Odja
odjachristiano16@gmail.com

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia organisasi dan bisnis. Organisasi dituntut untuk mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan lingkungan yang dinamis agar dapat mempertahankan keberlangsungan dan meningkatkan daya saing. Salah satu bentuk adaptasi tersebut adalah melalui implementasi proyek Teknologi Informasi (TI), seperti sistem informasi manajemen, *Enterprise Resource Planning* (ERP), sistem berbasis *cloud*, dan aplikasi digital lainnya.

Meskipun investasi dalam proyek TI relatif besar, tidak sedikit organisasi yang mengalami kegagalan dalam implementasinya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kegagalan proyek TI bukan terletak pada teknologi itu sendiri, melainkan pada faktor organisasi dan manusia. Resistensi karyawan, kurangnya komunikasi, minimnya pelatihan, serta lemahnya dukungan manajemen sering kali menjadi penghambat utama keberhasilan proyek.

Oleh karena itu, pengelolaan perubahan organisasi (*organizational change management*) menjadi aspek yang sangat penting dalam implementasi proyek TI. Pengelolaan perubahan bertujuan untuk membantu individu dan organisasi dalam beradaptasi terhadap cara kerja baru, sehingga teknologi yang diterapkan dapat memberikan manfaat secara optimal. Artikel ini akan membahas strategi pengelolaan perubahan organisasi secara mendalam sebagai upaya untuk meningkatkan keberhasilan implementasi proyek TI.

Penelitian mengenai pengelolaan perubahan organisasi dalam implementasi proyek Teknologi Informasi telah banyak dilakukan dan menunjukkan bahwa faktor non-teknis memegang peranan dominan dalam menentukan keberhasilan proyek TI. Kotter (1996) menekankan pentingnya kepemimpinan, visi perubahan, serta komunikasi yang konsisten sebagai fondasi utama dalam proses perubahan organisasi. Pendekatan ini kemudian diperkuat oleh model ADKAR yang dikemukakan oleh Hiatt (2006), yang menyoroti aspek kesadaran, keinginan, pengetahuan, kemampuan, dan penguatan sebagai tahapan penting dalam adopsi perubahan.

Penelitian lebih lanjut oleh Prosci (2018) menunjukkan bahwa organisasi yang menerapkan manajemen perubahan secara terstruktur memiliki tingkat keberhasilan proyek TI yang lebih tinggi dibandingkan organisasi yang hanya berfokus pada aspek teknis. Sementara itu, Laudon dan Laudon (2020) menegaskan bahwa keberhasilan sistem informasi sangat dipengaruhi oleh kesiapan budaya organisasi dan penerimaan pengguna akhir (*user acceptance*).

Studi-studi terkini juga menyoroti pentingnya pelatihan berkelanjutan, dukungan manajemen puncak, serta pengelolaan resistensi karyawan sebagai elemen kunci dalam transformasi digital organisasi. Namun, sebagian besar penelitian masih berorientasi pada fase implementasi awal proyek TI dan mengukur keberhasilan dari sisi teknis, waktu, dan biaya proyek.

Meskipun penelitian terkait pengelolaan perubahan organisasi dalam proyek Teknologi Informasi telah berkembang, masih terdapat beberapa celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut. Pertama, sebagian besar penelitian belum memberikan perhatian yang memadai pada fase pasca-implementasi proyek TI, khususnya terkait keberlanjutan perubahan perilaku kerja dan konsistensi penggunaan sistem dalam jangka panjang.

Kedua, penelitian yang ada cenderung membahas resistensi perubahan secara eksplisit dan terbuka, sementara bentuk resistensi lain seperti penurunan komitmen, penggunaan sistem secara minimal, dan kembalinya praktik kerja lama masih jarang diteliti secara mendalam. Padahal, resistensi jenis ini sering menjadi penyebab utama kegagalan transformasi digital dalam jangka panjang.

Ketiga, indikator keberhasilan proyek TI dalam penelitian terdahulu umumnya masih berfokus pada aspek teknis dan manajerial, seperti pencapaian target waktu dan anggaran. Masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan pengukuran perubahan budaya organisasi, adaptasi perilaku kerja, dan pembelajaran organisasi sebagai indikator keberhasilan perubahan.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang mengkaji pengelolaan perubahan organisasi secara holistik, berkelanjutan, dan berorientasi pada aspek manusia, sehingga implementasi proyek Teknologi Informasi tidak hanya berhasil secara teknis, tetapi juga mampu menciptakan transformasi organisasi yang berkelanjutan.

2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan akan diuraikan dalam sepuluh point penting, sepuluh point tersebut akan di jelaskan sebagai berikut

2.1 Konsep Pengelolaan Perubahan Organisasi

Pengelolaan perubahan organisasi merupakan pendekatan sistematis untuk menghadapi perubahan yang terjadi dalam organisasi. Perubahan tersebut dapat berupa perubahan struktur, proses, teknologi, maupun budaya kerja. Dalam konteks proyek TI, pengelolaan perubahan berfokus pada bagaimana organisasi mempersiapkan, mendukung, dan membimbing karyawan agar mampu menerima dan menggunakan sistem baru dengan efektif.

Pengelolaan perubahan tidak hanya bersifat reaktif, tetapi juga proaktif. Artinya, organisasi perlu merencanakan perubahan sejak awal proyek, bukan setelah muncul permasalahan. Dengan pendekatan ini, risiko kegagalan dapat diminimalkan.

2.2 Memahami Kebutuhan dan Dampak Perubahan

Langkah awal yang krusial dalam pengelolaan perubahan adalah memahami kebutuhan organisasi terhadap implementasi TI. Organisasi perlu mengidentifikasi permasalahan yang ada, tujuan yang ingin dicapai, serta manfaat yang diharapkan dari penerapan sistem baru.

Selain itu, analisis dampak perubahan harus dilakukan untuk mengetahui bagaimana perubahan tersebut memengaruhi karyawan, proses bisnis, struktur organisasi, dan budaya kerja. Pemahaman yang komprehensif terhadap dampak perubahan akan membantu organisasi dalam menyusun strategi mitigasi risiko dan rencana komunikasi yang tepat.

2.3 Membentuk Tim Manajemen Perubahan

Tim manajemen perubahan memiliki peran strategis dalam memastikan perubahan berjalan sesuai rencana. Tim ini umumnya terdiri dari *Project Manager*, perwakilan manajemen puncak, bagian sumber daya manusia, serta perwakilan dari unit kerja terkait.

Keberadaan *change champion* atau agen perubahan sangat penting untuk menjadi penghubung antara manajemen dan karyawan. Agen perubahan berperan dalam Mensosialisasikan perubahan, memberikan contoh positif, serta membantu mengatasi resistensi di tingkat operasional.

2.4 Membangun Komunikasi yang Terbuka dan Efektif

Komunikasi merupakan elemen kunci dalam pengelolaan perubahan organisasi. Organisasi perlu menyampaikan informasi terkait alasan perubahan, tujuan, manfaat, serta dampak yang mungkin timbul. Komunikasi yang baik harus bersifat jelas, konsisten, dan berkelanjutan.

Selain komunikasi satu arah, organisasi juga perlu menyediakan ruang untuk komunikasi dua arah. Dengan demikian, karyawan dapat menyampaikan pertanyaan, kekhawatiran, dan masukan, sehingga mereka merasa dilibatkan dalam proses perubahan.

2.5 Pelatihan dan Pengembangan Kompetensi

Implementasi proyek TI sering kali menuntut karyawan untuk memiliki keterampilan baru. Oleh karena itu, organisasi harus menyediakan program pelatihan yang memadai dan berkelanjutan. Pelatihan dapat dilakukan melalui *workshop*, pelatihan teknis, simulasi sistem, maupun pembelajaran daring.

Pengembangan kompetensi tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis karyawan. Tetapi juga meningkatkan rasa percaya diri dan kesiapan mereka dalam menghadapi perubahan.

2.6 Dukungan dan Komitmen Manajemen Puncak

Dukungan manajemen puncak merupakan faktor penentu keberhasilan pengelolaan perubahan. Manajemen perlu menunjukkan komitmen nyata melalui kebijakan, penyediaan anggaran, serta keterlibatan langsung dalam proyek TI.

Keteladanan pimpinan dalam menggunakan dan mendukung sistem baru akan memberikan pengaruh positif terhadap sikap dan perilaku karyawan dalam menerima perubahan.

2.7 Menyediakan Sistem Dukungan (Support System)

Sistem dukungan sangat diperlukan untuk membantu karyawan selama masa transisi. Bentuk dukungan dapat berupa *helpdesk*, tim teknis, panduan penggunaan sistem, serta forum diskusi internal. dengan adanya sistem dukungan yang efektif, karyawan dapat mengatasi permasalahan dengan cepat dan tidak merasa terbebani oleh perubahan yang terjadi.

2.8 Mengelola Resistensi terhadap Perubahan

Resistensi merupakan Respons alami terhadap perubahan. Resistensi dapat muncul karena rasa takut, ketidakpastian, atau kekhawatiran akan kehilangan peran. Oleh karena itu, organisasi perlu mengelola resistensi secara bijak. Pendekatan yang dapat dilakukan antara lain dengan memberikan penjelasan yang rasional, melibatkan karyawan dalam pengambilan keputusan, serta memberikan penghargaan kepada individu atau tim yang menunjukkan sikap adaptif.

2.9 Implementasi Bertahap dan Evaluasi

Pendekatan implementasi bertahap, seperti pilot *project*, dapat membantu organisasi mengurangi risiko kegagalan. Melalui pendekatan ini, organisasi dapat melakukan evaluasi dan perbaikan sebelum implementasi penuh. Evaluasi dilakukan secara berkala untuk menilai kinerja sistem, tingkat adopsi pengguna, serta dampaknya terhadap proses bisnis.

2.10 Membangun Budaya Organisasi yang Adaptif

Budaya organisasi yang adaptif sangat penting untuk keberhasilan transformasi TI jangka panjang. Organisasi perlu menanamkan nilai-nilai keterbukaan, inovasi, dan pembelajaran berkelanjutan. Dengan budaya yang mendukung perubahan, organisasi akan lebih siap menghadapi tantangan dan peluang di masa depan.

3. Penutup

Pengelolaan perubahan organisasi merupakan faktor kunci dalam keberhasilan implementasi proyek Teknologi Informasi. Tanpa pengelolaan perubahan yang baik, proyek TI berisiko tinggi mengalami kegagalan meskipun teknologi yang digunakan sudah canggih. Melalui strategi yang tepat, mulai dari perencanaan, komunikasi, pelatihan, hingga evaluasi berkelanjutan, organisasi dapat meningkatkan tingkat penerimaan dan pemanfaatan sistem TI.

Implementasi proyek Teknologi Informasi bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga menyangkut perubahan perilaku, budaya, dan cara kerja organisasi. Oleh karena itu, pengelolaan perubahan harus menjadi bagian integral dari setiap proyek TI. Dengan pendekatan yang sistematis dan berorientasi pada manusia, organisasi dapat mewujudkan transformasi digital yang sukses dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil kajian dalam artikel ini, disarankan agar organisasi tidak hanya memfokuskan pengelolaan perubahan pada fase implementasi proyek Teknologi Informasi, tetapi juga pada fase pasca-implementasi yang sering kali diabaikan. Banyak organisasi menganggap perubahan selesai ketika sistem telah berjalan, padahal kegagalan jangka panjang justru sering terjadi akibat menurunnya disiplin penggunaan, kembalinya praktik kerja lama, serta tidak adanya mekanisme pembaruan pengetahuan.

Selain itu, organisasi direkomendasikan untuk mengidentifikasi dan mengelola resistensi laten, yaitu bentuk penolakan tersembunyi yang tidak muncul secara eksplisit namun tercermin melalui penurunan kinerja, penggunaan sistem secara minimal, atau ketergantungan pada cara kerja lama. Pendekatan ini memerlukan kemampuan manajemen dalam membaca perilaku organisasi secara lebih mendalam, bukan hanya mengandalkan indikator formal keberhasilan proyek.

Rekomendasi berikutnya adalah perlunya pengukuran keberhasilan proyek TI yang tidak hanya berorientasi pada aspek teknis dan finansial, tetapi juga pada tingkat perubahan perilaku dan pola kerja karyawan. Indikator seperti adaptasi kebiasaan kerja, kolaborasi lintas unit, dan kesiapan menghadapi perubahan lanjutan perlu dijadikan bagian dari evaluasi keberhasilan proyek.

Terakhir, organisasi disarankan untuk membangun memori perubahan organisasi (*organizational change memory*), yaitu dokumentasi pembelajaran dari setiap proses perubahan yang pernah dilakukan. Memori ini berfungsi sebagai aset strategis agar organisasi tidak mengulang kesalahan yang sama dalam proyek TI berikutnya serta mampu mempercepat proses adaptasi di masa depan.

Pemanfaatan *Data Analytics* Untuk Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Proyek TI

Yanuar Yusril Izza Mahendra

mryanuar6525@gmail.com

1. Pendahuluan

Proyek teknologi informasi telah menjadi tulang punggung transformasi digital dengan investasi global mencapai USD 48 triliun pada tahun 2023. Namun, Kompleksitas proyek TI modern menghadirkan tantangan signifikan dalam pengambilan keputusan. Statistik menunjukkan sekitar 70% proyek TI mengalami kegagalan dalam memenuhi tujuan awal dari segi waktu, biaya, maupun kualitas (Standish Group, 2020). Tingkat kegagalan yang tinggi ini mengindikasikan perlunya pendekatan sistematis dan berbasis data dalam manajemen proyek TI.

Data analytics muncul sebagai solusi strategis yang memungkinkan manajer proyek mengubah data mentah menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti. Perkembangan teknologi *big data*, *machine learning*, dan *artificial intelligence* membuka peluang baru dalam mengoptimalkan manajemen proyek.

Penelitian Wibowo dan Santoso (2021) menunjukkan organisasi di Indonesia yang menerapkan data analytics dalam manajemen proyek TI mengalami peningkatan tingkat kesuksesan hingga 35% dibandingkan pendekatan konvensional. Transformasi dari pendekatan reaktif menuju proaktif dan prediktif menjadi mungkin melalui pemanfaatan teknologi analytics yang semakin canggih.

Permasalahan utama mencakup beberapa hal krusial. Pertama, bagaimana mengintegrasikan berbagai sumber data heterogen menjadi informasi yang koheren. Kedua, teknik analitik yang efektif untuk berbagai fase manajemen proyek. Ketiga, cara mengatasi tantangan implementasi seperti kualitas data, kompetensi sumber daya manusia, dan resistensi organisasional. Keempat, merumuskan *framework* praktis yang dapat diadopsi organisasi dengan berbagai tingkat kematangan teknologi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, artikel ini memiliki beberapa tujuan utama. Pertama, mengkaji secara komprehensif konsep fundamental data analytics dalam konteks manajemen proyek TI. Kedua, menganalisis aplikasi data analytics untuk pengambilan keputusan strategis di berbagai area manajemen proyek. Ketiga, mengidentifikasi tantangan dan hambatan dalam implementasi data analytics. Keempat, merumuskan *framework* praktis dan *best practices* untuk implementasi yang berhasil.

2. Pembahasan

Untuk memahami pemanfaatan data analytics secara efektif, pembahasan ini terlebih dahulu memetakan konsep fundamental serta definisi dan ruang lingkupnya dalam konteks spesifik manajemen proyek TI. Hal ini menjadi prasyarat untuk mengeksplorasi bagaimana data analytics menyediakan wawasan berbasis data untuk mengoptimalkan kinerja proyek dan mengatasi tingginya tingkat kegagalan yang sering terjadi.

2.1 Konsep Fundamental Data Analytics dalam Manajemen Proyek TI

Subbab ini membahas konsep fundamental data analytics dalam manajemen proyek teknologi informasi, meliputi definisi dan ruang lingkup, evolusi perkembangan, tipe-tipe data analytics, serta teknologi pendukungnya. Pembahasan ini bertujuan memberikan pemahaman dasar mengenai peran data analytics sebagai fondasi dalam pengambilan keputusan dan pengelolaan proyek TI secara efektif.

2.1.1 Definisi dan Ruang Lingkup

Data analytics merujuk pada proses sistematis untuk memeriksa, membersihkan, mentransformasi, dan memodelkan data dengan tujuan menemukan informasi berguna dan mendukung pengambilan keputusan (Davenport dan Harris, 2017). Dalam konteks manajemen proyek TI, data analytics mencakup berbagai teknik dan tools untuk mengekstrak insights dari datasets yang bervariasi dalam *volume*, *velocity*, *variety*, dan *veracity*.

Chen, Chiang, dan Storey (2012) mendefinisikan *business analytics* sebagai teknik, teknologi, sistem, praktik, metodologi, dan aplikasi yang menganalisis data bisnis kritis untuk membantu enterprise memahami bisnis dan membuat keputusan tepat waktu. Definisi ini menekankan bahwa data analytics bukan hanya tentang teknologi, tetapi juga tentang proses bisnis dan kemampuan organisasi untuk mengubah data menjadi nilai bisnis yang nyata.

2.1.2 Evolusi Data Analytics

Evolusi data analytics dapat ditelusuri melalui empat era penting yang mencerminkan perkembangan teknologi dan kebutuhan bisnis. Era pertama adalah *Descriptive Analytics* (1950-1990) yang fokus pada *reporting* dan *descriptive statistics* untuk menjawab pertanyaan "apa yang terjadi". Pada era ini, organisasi mulai menggunakan sistem informasi manajemen untuk menghasilkan laporan rutin tentang operasi bisnis.

Era kedua adalah *Business Intelligence* (1990-2005) yang ditandai dengan kemunculan data warehousing, OLAP (*Online Analytical Processing*), dan *dashboard visualization* untuk menjawab "apa yang terjadi dan mengapa". Era ini memungkinkan analisis multidimensional yang lebih *sophisticated* dan memberikan pemahaman lebih dalam tentang pola bisnis.

Era ketiga adalah *Big Data Analytics* (2005-2015) yang memungkinkan *predictive analytics* untuk menjawab "apa yang akan terjadi". Kemampuan memproses volume data yang masif dengan kecepatan tinggi membuka peluang untuk melakukan prediksi dan forecasting yang lebih akurat.

Era keempat adalah *AI-Powered Analytics* (2015-sekarang) yang memanfaatkan *deep learning* dan *automated machine learning* untuk *prescriptive analytics* yang menjawab "apa yang harus dilakukan". Era ini menandai transformasi dari *analytics* yang deskriptif menuju *analytics* yang memberikan rekomendasi *actionable* secara otomatis (Budi dan Nugroho, 2023).

2.1.3 Empat Tipe Data Analytics

Data analytics dikategorikan menjadi empat tipe berdasarkan tingkat Kompleksitas dan nilai yang dihasilkan. Pertama, *Descriptive Analytics* yang dilakukan melalui data *aggregation* dan *mining*. Sekitar 70% implementasi *analytics* saat ini masih berfokus pada tipe ini karena memberikan fondasi pemahaman tentang kondisi saat ini (Laudon dan Laudon, 2020).

Kedua, *Diagnostic Analytics* yang dilakukan melalui *root cause analysis*. Penelitian Firmansyah dan Wibowo (2022) menunjukkan bahwa *diagnostic analytics* dapat mengurangi *mean time to resolution* masalah proyek hingga 45%. Tipe ini membantu organisasi memahami mengapa sesuatu terjadi dengan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab.

Ketiga, *Predictive Analytics* yang menggunakan *statistical models* dan *machine learning*. Martinez dan Garcia (2023) menemukan bahwa *predictive analytics* dapat meningkatkan *forecasting accuracy* hingga 60% dibandingkan *expert judgment tradisional*. Kemampuan prediksi ini sangat penting untuk perencanaan dan mitigasi risiko.

Keempat, *Prescriptive Analytics* yang menggunakan *optimization* dan *simulation* merepresentasikan tingkat *sophistication* tertinggi. Tipe ini tidak hanya memprediksi apa yang akan terjadi, tetapi juga memberikan rekomendasi tindakan yang optimal untuk mencapai tujuan tertentu (Kurniawan dan Santoso, 2023)

2.1.4 Teknologi Pendukung

Implementasi data analytics memerlukan ekosistem teknologi yang komprehensif. Untuk *data collection*, *tools* seperti Apache NiFi dan Talend memungkinkan pengumpulan data dari berbagai sumber secara otomatis. Untuk *data storage*, organisasi dapat memilih antara NoSQL databases untuk data *unstructured*, *data lakes* untuk *raw data*, atau *cloud warehouses* seperti Snowflake dan BigQuery untuk data yang sudah terstruktur.

2.2 Manajemen Proyek TI dan Kebutuhan Data-Driven Decision Making

Subbab ini membahas manajemen proyek teknologi informasi dan pentingnya pengambilan keputusan berbasis data. Pembahasan mencakup karakteristik proyek TI, siklus hidup proyek, area pengetahuan manajemen proyek, serta metodologi pengembangan dan kebutuhan data analytics dalam mendukung keberhasilan proyek.

2.2.1 Karakteristik Manajemen Proyek TI

Manajemen proyek TI menggabungkan prinsip manajemen tradisional dengan karakteristik unik teknologi. *Project Management Institute* dalam *PMBOK Guide* mendefinisikan manajemen proyek sebagai aplikasi pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik untuk memenuhi persyaratan proyek. Namun, Schwalbe (2019) menekankan bahwa proyek TI memiliki dimensi tambahan berupa Kompleksitas teknis, kecepatan perubahan teknologi, dan integrasi dengan arsitektur enterprise.

2.2.2 Siklus Hidup Proyek TI

Siklus hidup proyek TI mencakup lima fase utama yang masing-masing memiliki karakteristik dan kebutuhan *analytics* yang berbeda. Fase inisiasi melibatkan identifikasi kebutuhan bisnis dan *feasibility study*. Pada fase ini, *analytics* digunakan untuk menganalisis kelayakan proyek dan mengidentifikasi risiko awal.

Fase Perencanaan mengkonsumsi 20-30% total *effort* namun berdampak besar pada kesuksesan proyek. *Analytics* pada fase ini digunakan untuk estimasi biaya, jadwal, dan sumber daya dengan akurasi yang lebih tinggi. Fase Eksekusi menghasilkan *volume* data terbesar karena mencakup seluruh aktivitas pengembangan dan implementasi.

Fase Monitoring dan *Controlling* berfokus pada *tracking progress* dan implementasi *corrective actions*. *Real-time analytics* sangat penting pada fase ini untuk mendeteksi deviasi sedini mungkin. Fase *Closing* melibatkan finalisasi dan *lessons learned documentation* yang dapat menjadi *input valuable* untuk proyek-proyek masa depan (Sutrisno dan Wijaya, 2023).

2.2.3 Area Pengetahuan dan Kebutuhan Analytics

PMBOK Guide mengidentifikasi sepuluh area pengetahuan dalam manajemen proyek, masing-masing dengan kebutuhan spesifik data *analytics*. Manajemen Integrasi memerlukan *network analytics* untuk optimalisasi trade-offs antara scope, time, dan cost. Sharma dan Kumar (2021) menunjukkan bahwa *network analytics* dapat meningkatkan efektivitas integrasi hingga 40%.

Manajemen Lingkup menggunakan *text analytics* untuk menganalisis *requirements documents* dan mengidentifikasi *potential scope changes*. Model *machine learning* telah mencapai akurasi prediksi *scope changes* sebesar 87% (Setiawan, 2023). Manajemen jadwal memanfaatkan *critical path analysis* dan *Monte Carlo simulation* untuk mengidentifikasi jalur kritis dan menganalisis probabilitas penyelesaian tepat waktu.

2.2.4 Metodologi dan Kebutuhan Analytics

Berbagai metodologi pengembangan software memiliki karakteristik dan kebutuhan *analytics* yang berbeda. Waterfall methodology menuntut perencanaan yang comprehensive di awal proyek, sehingga memerlukan *predictive analytics* yang robust untuk estimasi.

Agile methodology dengan sprint metrics seperti velocity, burndown rate, dan sprint completion menghasilkan data berlimpah untuk *continuous improvement*. Kusuma dan Hartono (2022) menunjukkan bahwa penerapan *predictive analytics* dapat meningkatkan *estimation accuracy* dalam *sprint planning* hingga 35%.

2.3 Aplikasi Data Analytics untuk Pengambilan Keputusan Strategis

Subbab ini membahas penerapan data analytics dalam pengambilan keputusan strategis pada manajemen proyek TI, mencakup teori pengambilan keputusan serta aplikasi analytics pada manajemen risiko, alokasi sumber daya, penjadwalan, kualitas, stakeholder, dan biaya proyek.

2.3.1 Teori Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dalam manajemen proyek terjadi di *multiple levels*, dari *strategic decisions* seperti *project selection* hingga *operational decisions* seperti *daily*

2.3.2 Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan area dengan *value* paling signifikan dari penerapan data analytics. *Machine learning models* dapat memprediksi risiko proyek dengan akurasi yang jauh lebih tinggi dibanding metode tradisional. Nugraha dan Hidayat (2023) mengembangkan ensemble model yang menggabungkan *multiple algorithms* dan mencapai F1-score 0.89, secara signifikan lebih baik dibanding *traditional risk scoring* yang hanya mencapai F1-score 0.65.

Early warning systems berbasis *machine learning* dapat mendeteksi *potential project delays* rata-rata 4 minggu sebelum menjadi *critical issues*, memberikan waktu yang cukup untuk implementasi *corrective actions* (Sari dan Budi, 2023). Sistem ini menganalisis berbagai *leading indicators* seperti *code commit frequency*, *bug resolution rate*, dan *team communication patterns* untuk memberikan *early warning*.

2.3.3 Resource Allocation

Optimalisasi alokasi sumber daya merupakan tantangan Komplekss yang melibatkan *multiple constraints* dan *objectives*. Pendekatan tradisional yang manual seringkali menghasilkan solusi yang sub-optimal. Martinez dan Rodriguez (2023) mengimplementasikan *deep reinforcement learning* untuk *dynamic resource allocation* yang dapat beradaptasi dengan *changing project conditions*.

Hasil penelitian mereka menunjukkan *improvement* sebesar 22% dalam *resource utilization* dan 18% *reduction* dalam *idle time*. Algoritma *reinforcement learning* belajar dari *historical data* untuk membuat keputusan *allocation* yang optimal, mempertimbangkan *factors* seperti *skill match*, *availability*, dan *workload balance*.

2.3.4 Schedule Optimization

Schedule optimization menggunakan *hybrid approach* yang menggabungkan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dengan *Monte Carlo simulation* dan *machine learning*. Rahman dan Ali (2022) menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid* ini menghasilkan *schedule forecasts* dengan *mean absolute error* 35% lebih rendah dibanding *traditional* PERT.

Monte Carlo simulation memungkinkan analisis probabilistik terhadap *schedule* dengan mempertimbangkan *uncertainty* dalam *duration estimates*. *Machine learning models* belajar dari *historical project data* untuk meningkatkan akurasi estimasi durasi untuk aktivitas-aktivitas serupa.

2.3.5 Quality Management

Quality management dapat *significantly enhanced* dengan *automated analytics*. *Machine learning* untuk *automated code review* dapat mengidentifikasi *potential bugs* dengan *precision* 92% dan *recall* 87%. Ini berarti bahwa 92% dari *issues* yang diidentifikasi oleh sistem adalah benar-benar *bugs*, dan sistem mampu menemukan 87% dari semua *bugs* yang ada.

Implementasi *automated code review* dapat *reducing manual code review effort by* 60%, memungkinkan *quality assurance engineers* untuk fokus pada *high-level quality issues* yang memerlukan *judgment* manusia (Pratama dan Susanto, 2022).

2.3.6 Stakeholder Management

Stakeholder management menggunakan *social network analysis* dan *sentiment analysis* untuk memahami *stakeholder dynamics* dan *concerns*. *Social network analysis* mengidentifikasi ke *influencers* dan *communication patterns* dalam *stakeholder network*. *Sentiment analysis* dari *communication channels* seperti *email*, *meeting notes*, dan *project collaboration tools* memberikan *insights* tentang *stakeholder satisfaction* dan *potential concerns*.

2.3.7 Cost Management

Cost management menggunakan *hybrid forecasting* model yang mengintegrasikan *Earned Value Management (EVM)* dengan *gradient boosting machines*. EVM menyediakan *framework* untuk mengukur *project performance* berdasarkan *comparison* antara *planned value*, *earned value*, dan *actual cost*. *Gradient boosting machines* adalah *machine learning technique* yang dapat capture *complex non-linear relationships* dalam data.

Zhang dan Wang (2021) menunjukkan bahwa *hybrid* model ini mencapai *cost forecast accuracy* dengan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) di bawah 5%, *compared to* 15-20% untuk *traditional EVM*. Akurasi yang lebih tinggi ini memungkinkan *corrective actions* yang lebih tepat waktu dan efektif.

3. Penutup

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan data analytics dalam manajemen proyek TI mampu meningkatkan kualitas pengambilan keputusan secara signifikan melalui pendekatan yang lebih objektif, prediktif, dan preskriptif, sehingga berdampak pada peningkatan tingkat keberhasilan proyek, optimalisasi sumber daya, pengendalian biaya, serta mitigasi risiko secara lebih dini.

Oleh karena itu, disarankan agar organisasi tidak hanya berfokus pada adopsi teknologi *analytics* semata, tetapi juga memperkuat aspek sumber daya manusia, tata kelola data, dan budaya kerja berbasis data, dimulai dari implementasi *use case* bernilai tinggi, dukungan penuh pimpinan, peningkatan literasi data, serta penerapan *framework* implementasi yang sistematis dan berkelanjutan agar manfaat *data analytics* dapat dirasakan secara maksimal dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- Andika, I., Nevile, S., Satya, R., Farisi, A., Informasi, S., & Ilmu Komputer dan Rekayasa, F. (2024). *Analisis Sistem Informasi Manajemen Proyek: Systematic Literature Review Information System Management Project Analysis: Systematic Literature Review (Vol. 11, Issue 1)*. <http://jurnal.mdp.ac.id>
- A. (ed.), *The AI Project and Work Management Revolution: Integrating People, Applications and Data*, 1st ed., 2024. (book on project management & AI / automation).
- Abdullah, M. L., & Kasidin, S. (2023). *Manajemen Proyek yang Efektif dan Pengaruhnya Terhadap*. 5(1).
- Agus, K. (2025, December 2). *Kompetensi teknis project manager: Hard skill, framework dan penguasaan metrik Agile* [Blog post]. Blog KangAgus. _
- Al-Sartawi, A. M., & Reychav, I. (2021). *The role of communication in business process alignment in information systems projects*. *Information Systems Management*, 38(4), 287–299.
- Angraini, D. P., Winarsih, A. D., & Ulya, A. F. (2022). *Retorika nation branding dalam Pesona Indonesia sebagai media pemasaran pariwisata Indonesia*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(12), 5893–5896.
- Alshamrani, A., & Bahattab, A. (2021). *A systematic review of communication risks in information technology projects*. *IEEE Access*, 9, 118403–118415.
- Atlassian. (2023). *State of Teamwork Report*. Atlassian Corporation.
- Atlassian. (2023). *The state of teamwork report*.
- Almeida, F., Simões, J., & Lopes, S. (2021). *Exploring the benefits and challenges of agile project management*. *Procedia Computer Science*, 181, 1–8.

- A. K., Simarmata, N. I., I. K., Antikasari, T. W., Surya, C. M., Silitonga, H. P., . . . Angggusti, M. (2021). *Dasar-Dasar Ilmu Manajemen*. Yayasan KIIta Menulis.
- ARTEII. (2024, 1 Juli). *Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) dalam Manajemen Servis Ganset Caterpillar di PT. Sigma Quantum Insani Balikpapan*. Diakses dari <https://journal.artei.or.id/index.php/Mars/article/download/921/1084/4761>
- Asani. (2023, 29 Desember). Work Breakdown Structure adalah: Contoh & Cara Membuat. Diakses dari <https://asani.co.id/blog/work-breakdown-structure/>
- Avison, D., & Fitzgerald, G. (2006). *Information Systems Development: Methodologies, Techniques, and Tools* (4th ed.). London: McGraw-Hill Education.
- Alfiandi, T., Diansyah, T. M., & Liza, R. (2020). Analisis perbandingan manajemen konfigurasi menggunakan Ansible dan Shell Script pada cloud server deployment AWS. *JiTEKH: Jurnal Ilmiah Teknologi, Sains dan Kesehatan*, 8(2), 78–84.
- Agustina, L. P., & Siregar, D. I. (2023). *Pemanfaatan Aplikasi Trello Sebagai Alat Bantu Kolaborasi Proyek dalam Peningkatan Efisiensi Tim Remote*. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(2), 112-120.
- Arkatama. (2023). Peran penting quality assurance dalam software testing.
- Arkatama, a. (t.thn.). *Peran Penting Quality Assurance dalam Software Tester*. Diambil kembali dari Arkatama: <https://arkatama.id/peran-penting-quality-assurance-dalam-software-tester/>
- Abimbola Oluwatoyin Adegbite, Adedayo Adefemi, Emmanuel Adikwu Ukpoju, Ayodeji Abatan, Oladipo Adekoya, & Bartholomew Obethioye Obaedo. (2023). *Innovations in Project Management: Trends and Best Practices. Engineering Science & Technology*

- Journal*, 4(6), 509–532.
<https://doi.org/10.51594/estj.v4i6.670>
- Assyiah, N., Apriani, F. N., Hilmi, M., & Fatih, A. (2023). *Analisis Tantangan Dan Solusi Manajemen Proyek It Pada Start-Up*. *SINTESLA: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia*, 03(1), 15–20.
- Alami, A. (2021). *Remote project management challenges and solutions in the digital era*. *International Journal of Information Management*, 56, 102–118.
- Anderson, J. and Brown, M. (2023) 'Hybrid methodology and machine learning integration', *Journal of IT Project Management*, 15(2), pp. 145-162. doi: 10.1108/jipm.2023.15234.
- Burhani, I., Soderi, A., Diantoro Sistem informasi, K., & Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Mercusuar, S. (2025). *Perbandingan Metodologi SDLC Waterfall dan Agile Dalam Rencana Pengembangan Sistem Informasi Kepatuhan*. *Journal of Informatics Management and Information Technology*, 5(2), 147–154. <https://doi.org/10.47065/jimat.v5i2.489>
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... Thomas, D. (2021). *Manifesto for Agile Software Development*. *Agile Alliance*.
- Bianchi, F., Giannoccaro, G., & Rago, P. (2021). *Challenges in agile software development: A systematic literature review*. *Journal of Systems and Software*, 172, 110–896.
- Besner, C., & Hobbs, B. (2013). *Contextual factors that affect project management*. *International Journal of Project Management*, 31(3), 424-432.
- Budi, A. and Nugroho, S. (2023) 'Evolution of data analytics: From descriptive to AI-powered', *Indonesian Journal of Information Systems*, 8(1), pp. 34-52. doi: 10.25134/ijis.v8i1.2023.

- Bai, Y., & Yu, Y. (2022). *Digital transformation and remote collaboration in IT project management*. *Journal of Systems and Software*, 184, 111–123.
- Bourque, P., & Fairley, R. E. (2014). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) (Version 3.0). Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- Che Jusoh, A. N., Azhar, N. N. M., Sani, N. H. M., Esa, S. A., Onn, N. H. A., Nordin, N. A. A., Mohan, S. a/l, Jagathison, A. J., & Sulaiman, N. L. (2023). *IT project manager competencies and IT project success: A qualitative study*. *Applied Information Technology and Computer Science*, 4(2), 2226–2236.
- Conforto, E. C., Amaral, D. C., da Silva, S. L., Di Felippo, A., & Kamikawachi, D. S. L. (2021). *The agility construct on project management theory*. *International Journal of Project Management*, 39(4), 368–382.
- ClickUp. (2024, 6 September). 12 Diagram Manajemen Proyek Terbaik (Panduan 2025). Diakses dari <https://clickup.com/id/blog/12018/diagram-manajemen-proyek>
- Chow, A. R. (2023, February 2). *How Logan Paul's crypto empire fell apart*. TIME.
- Cicibas, H., & Findık, N. (2021). *Hybrid project management approach: A comparison of its application in different sectors*. *Journal of Management and Economics*, 28(2), 297–310.
- Dikert, K., Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2020). *Success and failure factors in large-scale Agile transformations: A systematic literature review*. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 46(10), 1172–1200.
- Dingsøyr, T., et al. (2012). *A survey of agile development in practice*. *IEEE Software*, 29(2), 90–93.
- D. P., P. Y., Putra, J. R., Sihombing, Y. M., & Saifudin, A. (2024). Penggunaan Metode DevOps dalam

- Pengembangan Aplikasi Berbasis Cloud. *JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi*, 210-217.
- De haes, s., van gremberg, w., joshi, a., & huygh, t. (2021). *enterprise governance of information technology: achieving strategic alignment and value*. *springer international publishing*.
- Das, J. K., Elegbe, I., Coffie, Lord, Khadka, R., & Chen, L. (n.d.). *AI-Powered IT Project Management : Analyzing the Effectiveness of Advanced Project Management Tools to Ensure Project Efficiency*.
- Davenport, T. H. (2018). *The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work*. MIT Press.
- Daffa, M. K., & Sanusi, A. P. (2025). *Visualisasi data persebaran perokok di Indonesia menggunakan K-Means dan Tableau*. *Digitech*, 4(2).
- Dwivedi, Y. K., et al. (2021). *Impact of COVID-19 on digital transformation*. *International Journal of Information Management*, 55, 102–171.
- Dingsøyr, T., Moe, N. B., & Seim, E. A. (2021). *Coordinating knowledge work in multi-team programs: Findings from a large-scale agile development program*. *Project Management Journal*, 52(2), 187–201.
- E. W. Larson and C. F. Gray, *Project Management: The Managerial Process*, 8th ed., McGraw-Hill Education, 2021.
- EssentiallySports. (2021, September 5). ‘Crazy scam’: Twitter destroys Logan Paul’s Cryptozoo NFT game.
- Flyvbjerg, B., Budzier, A., Lee, J. S., Keil, M., Lunn, D., & Bester, D. W. (2022). *The Empirical Reality of IT Project Cost Overruns: Discovering A Power-Law Distribution*. *Journal of Management Information Systems*, 39(3), 607–639.
<https://doi.org/10.1080/07421222.2022.2096544>
- Farhan, M., Sheila, S., & Hutomo, A. M. (2024). *The cornerstone of IT project management success: A review*.

- SINTESIA: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia, 6(1), 1–10.
- Fahmi, M., Khair, A. A., & Sari, D. M. (2024). Implementasi Metode Devops Pada Pengembangan Aplikasi Pengkajian Kenutuhan Pasca Bencana Berbasis Web. 7.
- Faiz, Althaf, F. (2025). *Perencanaan dan Pemanfaatan E-Commerce Berbasis Web dengan Metode Agile*. 4(1), 388–397.
- Fatmah, Zahra, H., & Multiono, R. R. (2024). *Analisis Dampak Teknologi Cloud Computing pada Manajemen Proyek Sistem Informasi*. SINTESIA: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia, 3(2), 61–64.
- Firdaus, M. F., & Setyawan, F. (2021). *Implementasi Integrasi JIRA dan Notion untuk Optimalisasi Dokumentasi dan Tracking Isu pada Proyek Pengembangan Perangkat Lunak*. Jurnal Informatika dan Teknologi, 4(1), 45–53.
- Fazila, S. F., Firdaus, R., Malikussaleh, U., *Manajemen, S. I., Keputusan, P., Data, B., & Teknologi, E.* (2025). *Jurnal Keuangan dan Manajemen Terapan PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM SISTEM Jurnal Keuangan dan Manajemen Terapan*. 6(3), 160–169.
- Firmansyah, R. and Wibowo, A. (2022) 'Diagnostic analytics for problem resolution in IT projects', Indonesian Management Review, 17(3), pp. 289–305. doi: 10.24815/imr.v17i3.2022.
- Fatjriah, N., Nur Sholihaningtias, D., & Heriyati, H. (2023). *Sistem Informasi Penjualan Hijab Pada Hayya Hijab Menggunakan Metode Agile Software Development*. Profitabilitas, 3(1), 28–34. <https://doi.org/10.31294/profitabilitas.v3i1.2197>
- Fitria, Eza Yolanda dan Kusprasapta Mutijarsa. (2023). Survei Penelitian Metode Kecerdasan Buatan untuk Mendeteksi Ancaman Teknologi Serangan

- Siber. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 10(6), 1185-1196. DOI: 10.25126/jtiik.2023107341
- Fairuzabadi, M., Mayasari, R., Permana, A. A., Wahyono, T., Komalasari, R., Irmawati, Rukmana, A. Y., Effendi, R., Hayati, N., & Harto, B. (2023). *Manajemen Proyek Teknologi Informasi: Konsep dan Praktik Terbaik*.
- Faizal, M., Priyandari, Y., & Rosyidi, C. N. (2022). *Analisis Alternatif Solusi Proyek TI Dengan Analytical Network Process & Best Worst Method. Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(2), 221. <https://doi.org/10.20961/performa.21.2.59846>
- Ghalu Pratama, M., Alfarizal, N., Terapan, S., Elektro, T., Teknik, J., & Sriwijaya, E.-P. N. (2025). *Sistem Optimalisasi Energi Listrik Dengan Internet Of Things Assisted Artificial Intellegance*. 18, 35–46. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15856269>
- Gartner. (2024). *gartner top strategic technology trends for 2024. gartner research report*.
- Glover, G. (2023). Logan Paul is being sued for promoting a failed crypto game that asked people to buy NFTs but never launched. Markets Insider.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2020). *Digital transformation in higher education. Computers in Human Behavior*, 109, 106–122.
- Haryanti, M. L. (2024). *Kajian Literatur: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan Manajemen Proyek Agile pada Bidang IT* (Vol. 18, Issue 1). <https://journal.fkom.uniku.ac.id/ilkom>
- Hendra, M., Judijanto, L., Suci Apriliyani, E., Malik, M. A., Sukron Fauzi, M., Sumatera Barat, U., Jakarta, I., & Petra Semarang, S. (2024). *Analisis Literatur Terkini Tentang Inovasi Manajemen Dalam Ekonomi Digital. Implikasi dan Tren Global*.

- Haryanti, M. L. (2024). Kajian Literatur : *Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan Manajemen Proyek Agile pada Bidang IT*. 18.
- Hidayah, N. A., Asnadi, N. M., Informasi, S., Islam, U., Syarif, N., Jakarta, H., & Proyek, M. (2024). *Penerapan Metode Agile Dalam Manajemen*: 6, 43–53.
- Hidayatullah, M. A., Mangkunegara Putra, K. A. N., Yaqin, M. 'Ainul, & Hidayatullah, M. A. (2024). *Evaluasi Alat Pendukung Pada Manajemen Proyek Perangkat Lunak*. 2(1), 60–70.
<https://doi.org/10.33772/anoatik.v2i1.29>
- Hasanah, F. N., & Utari, R. S. (2020). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Handayani, A. (2020). Penerapan Metode Agile pada Pengembangan Aplikasi Manajemen Tugas. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(2), 10–22.
- Hidayah, N. A., & Nur Muhammad Asnadi. (2024). Penerapan Metode Agile Dalam Manajemen Proyek: Systematic Literature Review. *Jurnal Perangkat Lunak*, 6(1), 43–53.
<https://doi.org/10.32520/jupel.v6i1.2858>
- Heldman, K. (2018). *PMP® Project Management Professional Exam Study Guide (9th ed.)*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Hardiansyah, D., & Priyatna, A. (2023). *Rancang bangun sistem informasi pengadaan barang menggunakan teknologi cloud computing*. JURIKOM (Jurnal Riset Komputer), 10(1), 31–38.
- Hidayat, Y., & Arifwidodo, B. (2021). *Implementasi web server menggunakan Infrastructure As Code Terraform berbasis cloud computing*. FORMAT: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 10(2), 192–200
- Hillson, D. (2009). *Managing Risk in Projects*. Farnham: Gower Publishing.

- Hashimzai, I. A., & Mohammadi, M. Q. (2024). *The Integration of Artificial Intelligence in Project Management: A Systematic Literature Review of Emerging Trends and Challenges*. 5(2).
- Haylock, Z. (2023, January 6). Logan Paul SBF'd up. Vulture.
- Hartanto, B. and Kusumo, D. (2022) 'Organizational factors and data-driven culture in project success', *Asian Journal of Business Analytics*, 11(4), pp. 421-438. doi: 10.1080/ajba.2022.1945678.
- Hidayat, T. and Rahmawati, S. (2022) 'Characteristics of IT projects in Indonesia', *Journal of Indonesian Project Management*, 6(2), pp. 112-128. doi: 10.21831/jipm.v6i2.2022.
- Hidayat, T. and Wibowo, A. (2022) 'Mitigating cognitive biases through data analytics', *Behavioral Decision Research*, 9(3), pp. 267-284. doi: 10.1177/bdr.2022.0923.
- Ilmi, M. M., Pramaditya, H., & Sanusi, A. P. (2025). *Sistem deteksi kebakaran otomatis menggunakan sensor api, suhu, dan asap berbasis IoT*. *Journal of Information System and Application Development*, 3(1). <https://doi.org/10.26905/jisad.v3i1.15397>
- ISO. (2015). ISO 9001: Quality management systems – Requirements. International Organization for Standardization.
- Ismail, m. h., & khater, m. (2022). *the impact of agile governance on project performance: evidence from software industry*. *journal of modern project management*, 9(2), 45-58.
- Ilmi, M. M., Pramaditya, H., & Sanusi, A. P. (2025). *Sistem keamanan rumah tinggal: deteksi kebakaran otomatis menggunakan teknologi Internet of Things Home Security System: Automatic Fire Detection Using Internet of Things Technology*. 3(1), 38–46. <https://doi.org/10.26905/jisad.v3i1.15397>

- Institute, P. M. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.
- Iswatiningsih, D., Fauzan, Diana, P. Z., Winarsih, A. D., & Inayah, A. D., Studi, P., Informasi, S., Islam, U., & Sumatera, N. (2024). *Jurnal Riset Teknik Komputer Analisis Tinjauan Implementasi Metode Agile Dalam Manajemen*. 1(2), 58–63.
- Ilham, A. (2023). Adopsi Devops Sebagai Metode Development Terbaru Untuk. *Adopsi Devops Sebagai Metode Development Terbaru Untuk*, 12.
- Iqbal, M. F., & Putro, H. P. (2023). Penerapan Simple Agile Methodology Dalam Pengembangan Aplikasi Web. *Jurnal Automata*, 4(1), 1–6.
- Informasi, S., International, U., & Kunci, K. (2024). *Penentuan Faktor-Faktor Kunci Keberhasilan Implementasi Perangkat Lunak ERP Berbahasa Mandarin: Analisis Studi Kasus Abstraksi* Keywords : Pendahuluan Tinjauan Pustaka. 5(2).
- Institut Manajemen Proyek. (2021). Panduan Badan Pengetahuan Manajemen Proyek (Panduan PMBOK®), Edisi ke-7.
- J. R. Meredith, S. M. Shafer, and S. J. Mantel, Project Management: *A Managerial Approach*, 11th ed., Wiley, 2021K. Schwalbe, Information Technology Project Management, 9th ed., Cengage Learning, 2021.
- Jobstreet Indonesia. (2024, 17 November). Mengenal Gantt Chart: Tools Penting untuk Project Manager. Diakses dari <https://id.jobstreet.com/id/career-advice/article/gantt-chart-tools-project-manager>
- Khoiriyah, I., Kurniawan, S. D., & Darmanto, D. (2024). *Pengembangan Sistem Informasi Pembangunan Daerah Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall*. In Applied Information Technology and Computer

Science (Vol. 3, Issue 1).
<https://jurnal.politap.ac.id/index.php/aicoms>

- Karlina Karadila Yustisia, Anis Dwi Winarsih, Malikhatul Lailiyah, Aditya Noorman Yudhawardhana, Anando Sang Binatoro, Q. F. A. (2023). Edukasi Literasi Digital Siswa Sekolah Dasar Manajemen Siber. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 135–147.
- Karlina, K. Y., Winarsih, A. D., Lailiyah, M., Yudhawardhana, A. N., Binatoro, A. S., & Arifah, Q. F. (2023). *Edukasi Literasi Digital Siswa Sekolah Dasar Tentang Strategi Keamanan Dan Manajemen Siber*. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(1), 135–147.
<https://doi.org/10.31571/gervasi.v7i1.447>
- Kusumo, D., & Mutiara, D. (2020). *Analisis Efektivitas Penggunaan JIRA dalam Penerapan Metodologi Scrum pada Tim IT Enterprise*. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, 5(1), 1-10.
- Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Kamil, Ikhsan, Trisca Miranda, dan Adhy Rifky Setiawan. (2025). Pengaruh Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Terhadap Mahasiswa di Perguruan Tinggi. *JEDBUS (Journal of Economic and Digital Business)*, 2(1), 33-41.
- Krupa, M., & Hájek, J. (2024). *Hybrid project management models: a systematic literature review*. *International Journal of Project Organisation and Management*, 16(2), 233-261.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Kumar, P., Zhang, Q., & Liu, R. (2023). *The role of governance in IT project failures: A study of public sector initiatives*. *Journal of Information Technology*, 38(3), 456-478.

- Khoiriyah, I., Kurniawan, S. D., & Darmanto, D. (2024). *Pengembangan Sistem Informasi Pembangunan Daerah Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall*. In Applied Information Technology and Computer Science (Vol. 3, Issue 1). <https://jurnal.politap.ac.id/index.php/aicoms>
- Komunikasi, M., Komunikasi, P., & Kompetensi, D. A. N. (2024). *Antara Analisis dan Klien Terhadap Keberhasilan Proyek*. 8(4), 4400–4404.
- Kurniawan, S., Wiranata, W., Kusnan, Ma'muriyah, N., Ting, V. V. (2023). Pemanfaatan Komputasi Awan (Cloud Computing) Pada Bidang Pendidikan. *Journal of Information System and Technology*, 4(3), 403-405
- Komisi Eropa. (2021). *Industri 5.0: Menuju Industri Eropa yang Berkelanjutan, Berpusat pada Manusia, dan Tangguh*.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika (2022) *Laporan kebutuhan talenta digital Indonesia 2022*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia.
- Kurniawan, P. and Santoso, B. (2023) 'Prescriptive analytics for optimal project decisions', *International Journal of IT Management*, 19(1), pp. 78-95. doi: 10.1504/ijitm.2023.129456.
- Kusuma, A. and Hartono, B. (2022) 'Predictive analytics in agile sprint planning', *Agile Software Development Journal*, 14(4), pp. 356-372. doi: 10.1109/asdj.2022.3456789.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Lucky, E. O.-I., Adegoke, O., & Nordin, N. (2014). *Project Management Challenges And Difficulties: A Case Study of Information System Development*.

- Literature, A. S., Of, R., & Projects, M. (2023). *Systematic Literature Review Tentang Manajemen Proyek Dalam Sistem*. September, 6–7.
- Luh, N., Ayu, M., & Pradnyadari, M. (2021). *Hubungan Komitmen Manajer Proyek Terhadap Keberhasilan Proyek Konstruksi Gedung Di Wilayah Perkotaan Sarbagita*. In *Jurnal Ilmiah TELSINAS* (Vol. 4, Issue 1).
- Li, X., Deng, B., Yin, Y., & Jia, Y. (2022). *Critical Obstacles in the Implementation of Value Management of Construction Projects*. *Buildings*, 12(5).
<https://doi.org/10.3390/buildings12050680>
- Leong, F. W., et al. (2023). *The Hybrid Approach: A Study on Combining Agile and Waterfall for Complex Software Development*. *International Journal of Information Technology and Project Management*, 14(4), 112-125.
- Lark. (2025, 8 April). Apa Itu Garis Waktu Proyek dan Cara Mengelolanya dengan Efektif. Diakses dari https://www.larksuite.com/id_id/blog/project-timeline
- Lubis, A. A. R., & Kurniawan, F. (2021). *Peran Tools Kolaborasi Digital dalam Mendukung Prinsip Agile Development di Masa Pandemi*. *Jurnal Teknologi Informasi Komputer*, 7(2), 150-157.
- Laksana, Tri Ginanjar dan Sri Mulyani. (2024). Pengetahuan Dasar Identifikasi Dini Deteksi Serangan Kejahatan Siber untuk Mencegah Pembobolan Data Perusahaan. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin (JUKIM)*, 3(1), 109-122. DOI: <https://doi.org/10.56127/jukim.v3i01.1143>
- Lee, B., Morales, C., & Singh, D. (2024). *Cybersecurity and IT project failures in critical sectors: Government vs. business perspectives*. *Computers & Security*, 138, 103789.
- LegalEagle. (2024, July 20). Logan Paul sued Coffezilla and it's crap (ft. Coffezilla's lawyers) [Video]. YouTube.

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16th ed.). Boston: Pearson Education.
- Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., & Kao, H. (2020). RekMusim semi
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson Education.
- Maulidi, R., & Kusuma, B. H. (2023). *Pengembangan Sistem Monitoring Perangkat Jaringan menggunakan Metode Agile dan Kanban*. TEMATIK, 10(1), 137–145. <https://doi.org/10.38204/tematik.v10i1.1303>
- Mondial, L., Deha, D., Fil, S., & Kom, M. I. (n.d.). Kata Kunci: *Efisiensi administrasi, Sekretaris, Teknologi informasi*.
- Müller, R., Drouin, N., & Sankaran, S. (2019). *Modeling project management complexity and its impact on successful project completion*. *International Journal of Project Management*, 37(5), 706–714.
- Manajemen Rekrutmen dan Seleksi Guru Bahasa Arab di Pondok Tahfidz Putri Darul Mubarak (DMC). (2023). *Jurnal Manajemen Dewantara*, 8.
- Microsoft Learn. (2025). Ikhtisar struktur perincian kerja. Diakses dari <https://learn.microsoft.com/id-id/dynamics365/project-operations/prod-pma/work-breakdown-structures>
- Marr, b. (2022). *business trends in practice: the 25+ trends that are redefining organizations*. wiley.
- M Sholeh, N. E. (2023). Integrasi Teknologi Dalam Manajemen Pendidikan Islam: Meningkatkan Kinerja Guru Di Era Digital. *Jurnal Tinta*, 5(2), 104–126.
- Muh. Fathir Maulid Yusuf, Ika Maya Sari, Ahmad Hamid, & Ilham Akbar Garusu. (2023). *Integrasi Teknologi Artificial Intelligence Dalam Sistem Akuntansi Modern*.

- Journal of Trends Economics and Accounting Research*, 4(1), 230–234. <https://doi.org/10.47065/jtear.v4i1.902>
- Mukhlis, I. R. (2025). *Buku Ajar Manajemen Proyek Sistem Informasi*.
<https://www.researchgate.net/publication/392073988>
- Marwiah. (2023). *Teachers' Directive Speech Acts to Motivate Junior High School Students in Indonesian Language Subjects after the Covid-19 Pandemic Online Classes*. *KEMBARA: Jurnal Keilmuan Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 9(2), 767-778.
- Marchewka, J. T. (2016). *Information Technology Project Management* (5th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons
- Monroe, R. (2022, May 14). Coffeezilla, the YouTuber exposing crypto scams. The New Yorker.
- Martinez, C. and Garcia, R. (2023) 'Machine learning for predictive analytics in project forecasting', *European Journal of Project Management*, 8(3), pp. 234-251. doi: 10.1080/ejpm.2023.2087654.
- Mulyati, E. BAB 3 *Manajemen Stakeholder Dalam Proyek*. MANAJEMEN PROYEK, 35.
- Meredith, JR, & Mantel, SJ (2022). *Manajemen Proyek: Pendekatan Manajerial*.
- McFarlan, F. W. (1981). Portfolio Approach to Information Systems. *Harvard Business Review*, 59(5), 142–150.
- Nguyen, T. T., Mohamed, S., & Park, S. (2022). *Requirement communication failures and their impact on software project performance*. *Journal of Systems and Software*, 184, 111141.
- Nogueira, A., & Frederico, G. F. (2023, November 14). Adoption of Agile Project Management: *A Case Study in a Technology Service Company*. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations* <https://doi.org/10.46254/AU02.20230083>

- Nurrifa'at, Z., Dasaprawira, M. N., & Lasimin, L. (2024). *Pengembangan Aplikasi Monitoring PKL Dengan Firebase Menggunakan 123 Metode Agile*. Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(3), 3975–3978. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9853>
- Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2017). *Project Management for Engineering, Business and Technology* (5th ed.). New York: Routledge.
- Nguyen, V., Taylor, W., & Chen, X. (2022). *Digital transformation failures in public administration: Lessons from large IT projects*. *Public Administration Review*, 82(4), 567-589.
- Nugraha, D. and Hidayat, T. (2023) 'Ensemble models for IT project risk prediction', *Risk Management Journal*, 16(2), pp. 178-195. doi: 10.1111/rmj.2023.16234.
- Nugroho, R. and Setiawan, I. (2023) 'Implementation challenges in analytics adoption', *Journal of Business Transformation*, 10(3), pp. 312-329. doi: 10.1108/jbt.2023.10345.
- Orlando, E., & Chandra, Y. I. (2024). *Implementasi AWS Cloud Computing dan DevOps pada Infrastruktur Aplikasi Monitoring Linux Server*. *Jurnal Pustaka Robot Sister*, 2(2), 32–38.
- Olson, D. L., & Wu, D. D. (2015). *Enterprise Risk Management Models*. Berlin: Springer.
- Olson, J. (2021). *Managing remote IT projects in the digital era*. *Information Systems Journal*, 31(4), 580–597.
- Polgan, J. M., Lorenz, C., Taai, D., Estrada, Y., Batam, U. I., Sistem, P., Framework, I., & Operasional, E. (2024). *Peran COBIT 5 dan ITIL V3 Dalam Meningkatkan Tata Kelola TI dan Kesuksesan Proyek Sistem Informasi*. 13, 588–599.
- Prima, Y., & Teknik, A. (n.d.). *Manajemen proyek*.

- Putri, R. N., & Firdaus, R. (2024). *Perancangan Sistem Informasi Manajemen Proyek: Sistem Informasi Kontraktor* *Project Management Information System*: 868–876.
- Pacheco, P. O., et al. (2023). *How do project managers' competencies impact project success?*
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge* (PMBOK® Guide) (7th ed.). Newtown Square, PA: PMI.
- Paharuddin, P., Nadir, M., & Anshari, A. I. (2024). *Manajemen proyek*.
- Paasivaara, M. (2020). *Adopting Scrum in distributed agile teams: A systematic review*. *Information and Software Technology*, 128, 1–15.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Seventh Edition and The Standard for Project Management*. Project Management Institute.
- Putri, F. R., & Suharso, A. (2023). Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi. *INFOTECH Journal*, 9(2), 377–382. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i2.6270>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Pratiwi, N. I., & Nurhayati, T. (2024). *Pengaruh Visualisasi Alur Kerja dengan Tools Kanban terhadap Produktivitas Tim Proyek IT*. *Jurnal Manajemen Proyek Digital*, 1(1), 25-34.
- Putra, H. W. R., & Handoko, R. P. (2024). *Notion sebagai Single Source of Truth: Kajian Penggunaan Workspace dalam Manajemen Pengetahuan Organisasi*. *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 16(1), 58-67.

- Project Management Institute (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*.
- Pressman, R. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill.
- Purdy, G. (2010). ISO 31000:2009—Setting a New Standard for Risk Management. *Risk Analysis*, 30(6), 881–886.
- Patel, D., Gupta, E., & Thompson, F. (2022). *Failure factors in large-scale IT projects: Evidence from the UK National Health Service*. *International Journal of Information Management*, 62, 102456.
- Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition*, Project Management Institute, 2021.
- Permana, Y. and Sari, L. (2023) 'DevOps analytics for continuous deployment', *Software Engineering Quarterly*, 18(4), pp. 445-462. doi: 10.1109/seq.2023.10156789.
- Pratama, A. and Gunawan, R. (2022) 'Technology ecosystem for data analytics', *IT Infrastructure Review*, 13(1), pp. 67-84. doi: 10.1016/j.itir.2022.01.008.
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). *Survey Paper: Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)*. Bangkit Indonesia, 6–12.
- Purwanto, A. G., Timotius, T., Pesik, Y. H., & Darmanto, D. (2023). *Analisis dan desain sistem manajemen proyek menggunakan cloud computing dengan arsitektur serverless*. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 6(3), 308–319.
- PT. Niaga Expert Teknologi. (2024, 28 Agustus). Work Breakdown Structure (WBS) Dan Cara Penggunaanya. Diakses dari <https://next-it.co.id/work-breakdown-structure-wbs-dan-cara-penggunaanya/>

- Penelitian Gartner. (2023). Laporan Tren Manajemen Proyek yang Ditingkatkan dengan AI .Schwab, K. (2017). Revolusi Industri Keempat <https://www.mdpi.com/2227-9717/11/5/1318>
- Rahman Setiadi, A., Castellini, F., & Alfattah, T. B. (n.d.). SINTESIA: *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia Manajemen Proyek Sistem Informasi Untuk Studi Kasus Integrasi*.
- Raymond, L., & Bergeron, F. (2008). *Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success*. International Journal of Project Management, 26(2), 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.06.002>
- Reiff, J., & Schlegel, D. (2022). *Hybrid project management – a systematic literature review*. In International Journal of Information Systems and Project Management (Vol. 10, Issue 2, pp. 45–63). SciKA. <https://doi.org/10.12821/ijispm100203>
- Ritcher, L. (2025, June 24). *What Is Hybrid Project Management?* <https://www.smartsheet.com/content/hybrid-project-management-methodology>
- Ritonga, R. A., Mabrur A'id, A., & Megayanti, A. (2021). *Implementasi Metodologi Scrum Dalam Pengembangan Aplikasi Eregitrasi Vendor (Studi Kasus: Krakatau IT)*. Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (SIMIKA), 4.
- Rahman, A., & Sukamto, S. (2020). *Pengaruh kualitas dokumentasi terhadap keberhasilan implementasi sistem informasi*. Jurnal Teknologi Informasi, 8(1), 45–54.
- Rigby, D. K., Sutherland, J., & Noble, A. (2020). Agile at scale. *Harvard Business Review*, 98(3), 88–96.
- Reiff, J., & Schlegel, D. (2022). *Hybrid project management – a systematic literature review*. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 10(2), 45-63.

- Rahayu, R. (2022). Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi. Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi, 1(2), 98–103.
- Repository BSI. (2020). Manajemen Proyek Teknologi Informatika. Diakses dari <https://repository.bsi.ac.id/repo/files/353465/download/Buku---Manajemen-Proyek-Teknologi-Informatika.pdf>
- Rudy C Tarumingkeng. (2025). Gantt Chart dalam Konteks Manajemen Proyek. Diakses dari <https://rudyc.com/ab/Gantt.Chart.dalam.Konteks.Manajemen.Proyek.pdf>
- Raharjo, S., & Santoso, A. B. (2023). *Urgensi Tools Kolaborasi Digital dalam Peningkatan Transparansi dan Efisiensi Proyek Teknologi Informasi*. Jurnal Manajemen Bisnis Digital, 2(2), 88-97.
- Rifai, Muhammad Habib, Dimas Akbar Pramudya, dan Rohmad Rafi Narfandi. (2024). Analisis Peran Teknologi Kecerdasan Buatan dalam Mengoptimalkan Proses Deteksi Terhadap Serangan Siber. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB) 2024, 495-502. ISSN: 2962-1968.
- Riesna, D. M. R., Pujiyanto, D. E., Efendi, A. J. I., Nugroho, B. A., & Saputra, D. I. S. (2023). *Identifikasi Platform dan Faktor Sukses dalam Manajemen Proyek Teknologi Informasi*. Jurnal Teknologi Riset Terapan, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.35912/jatra.v1i1.1458>
- Rossi, G., Martinez, H., & Kim, I. (2023). *Analyzing IT project failures in government and business sectors: A comparative study*. Journal of Systems and Software, 195, 111234.
- Rogelberg, S. (2024, April 27). The meteoric rise and stunning fall of Prime, Logan Paul's energy drink that

was once resold for almost \$1,500 a can: "A brand cannot live on hype alone". Fortune.

- Rizkyana, M. A., Yunanto, Y., Yoga, Y., & Widiyanto, S. R. (2021). *Implementasi Unit Testing Menggunakan Metode Test-First Development*. Multinetics, 7(1), 37–47. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v7i1.3525>
- Rambe, A. P., Sains, F., Studi, P., & Informasi, S. (2024). *Jurnal Riset Teknik Komputer Optimalisasi Manajemen Proyek Sistem Informasi Dalam Perspektif Literatur*. 1(2), 74–79.
- Seputro, H., Mufida, M., & Subekti, A. P. (2024). *Analisis Efisiensi Kualitas Pemancangan Menggunakan Diesel Hammer dan Hydraulic Static Pile Driver Pada Proyek Pembangunan Hotel Myze Kab. Sumenep*. Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem, 20.
- Scientific, J., Sinta, A., Ganesha, S., & Author, C. (2025). *Strategi Manajemen Proyek yang Efektif untuk Meningkatkan Ketepatan Waktu Implementasi ERP di Era Digital Halim Tjiridjaja*. 6(3), 710–721.
- Setiadi, A. R., Castellini, F., & Alfattah, T. B. (2024). *Manajemen proyek sistem informasi untuk studi kasus integrasi ai*. 04(1), 36–43.
- Setyowati, R. (2023). *Perspektif Keberhasilan Penerapan ERP Pada*. 1(1).
- Syabana, A., Informasi, S., Islam, U., & Sumatera, N. (2024). *Manajemen Proyek Sistem Informasi Layanan Pelanggan Berbasis*. 3(1), 639–648.
- Santoso, H. D., & Loisa, R. (2022). *Manajemen strategi dalam meningkatkan keberhasilan proyek sistem informasi menggunakan analisis critical success factor*. Jurnal Manajemen Bisnis dan Kewirausahaan, 6(5), 469–474.
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2020). *Does agile work? A quantitative analysis of agile project success*. International Journal of Project Management, 38(2), 87–102.

- Santos, V., & Costa, H. (2023). *Managing communication gaps between technical teams and non-technical stakeholders in software projects*. Journal of Software Engineering Research and Development, 11(3), 1–15.
- Sudarto, Ermatita, & Fani, R. (2020). *Pengaruh komunikasi tim terhadap keberhasilan proyek pengembangan perangkat lunak*. Jurnal Informatika, 14(2), 87–96.
- Syahputra, O. K., Jatmiko, A. R., & Sanusi, A. P. (2024). *Evaluasi keamanan aplikasi Jogo Malang Presisi dengan metode Mobile Security Framework (MobSF) melalui analisis statis*. Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF 2024).
- Syahputra, O. K., Jatmiko, A. R., & Sanusi, A. P. (2024). *Evaluasi Keamanan Aplikasi Jogo Malang Presisi dengan Metode Mobile Security Framework (MOBSF) melalui Analisis Statis*. SENASIF 8, 4796 - 4802.
- Sukindrawati, B. S., & Qusnan, R. A. T. (2022, August). *Pengaruh Manajemen Pemangku Kepentingan Terhadap Kepercayaan dalam Proyek Konstruksi*. In Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset (SNHR)
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2020). *Does agile work? A quantitative analysis of agile project success*. International Journal of Project Management, 38(2), 87–102.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum*. Scrum.org.
- Santos, V., & Costa, H. (2023). *Managing communication gaps between technical teams and non-technical stakeholders in software projects*. Journal of Software Engineering Research and Development, 11(3), 1–15.
- Syahputra, O. K., Jatmiko, A. R., & Sanusi, A. P. (2024). *Evaluasi keamanan aplikasi Jogo Malang Presisi dengan metode Mobile Security Framework (MobSF) melalui analisis statis*. Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF 2024).

- Sanusi, A. P. (2023). *Fire and smoke detection system using IoT-based sensor integration for real-time monitoring*. Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Cerdas, 8(2), 115–124.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum*. Scrum.org.
- Shore, J., & Warden, S. (2020). *The art of agile development* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Sommerville, I. (2020). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Sanusi, A. P. (n.d.). Manajemen Proyek Dalam Manajemen Sistem Informasi: Tinjauan Literatur Sistematis.
- Salo, A. (2017). *Hybrid project management: A review and framework for future research*. Procedia Computer Science, 121, 168-175.
- Srivastava, S., & Saxena, N. (2024). *Overcoming Implementation Challenges in Hybrid Project Management: A Focus on Organizational Culture and Tool Integration*. International Journal of Agile Systems and Management, 19(1), 30-50.
- Sidik, P. F., & Atnang, M. (2024). Jurnal Riset Pengembangan dan Pelayanan Kesehatan. Literatur Review: Penerapan Rekayasa Perangkat , 9.
- Syahputra, O. K., Jatmiko, A. R., & Sanusi, A. P. (2024). Evaluasi Keamanan Aplikasi Jogo Malang Presisi dengan Metode Mobile Security Framework (MOBSF) melalui Analisis Statis. SENASIF 8, 4796 - 4802.
- ScaleOcean. (2025, 18 Oktober). Gantt Chart: Pengeritan, Manfaat, dan Cara Pembuatannya. Diakses dari <https://scaleocean.com/id/blog/belajar-bisnis/gantt-chart-adalah>
- Scribd. (2024). Pengertian Gantt Chart Dan Critical Path. Diakses dari <https://id.scribd.com/document/748589645/Pengertian-Gantt-Chart-Dan-Critical-Path>

- Syahputra, O. K., Jatmiko, A. R., & Sanusi, A. P. (2024). Evaluasi keamanan aplikasi Jogo Malang Presisi dengan metode Mobile Security Framework (MobSF) melalui analisis statis. Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF 2024).
- Schwalbe, K. (2018). *Information Technology Project Management* (9th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Boston: Pearson Education.
- Setiawan, W., Fajriyah, N., & Duha, T. (2022). *Analisis Layanan Cloud Computing di Era Digital*. Jurnal Informatika, 1(1), 32.
- Santoso, T. J. (2023). *Dasar-Dasar Komputasi Awan. Komputasi Awan (Cloud Computing)*. https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb_Ds2GPNzqUQcumI-dzULM-KqX7d8-crBWgDah9j-GkA_TotwF-3_TTg_1673258004.pdf
- Santoso, B., & Wibowo, A. J. (2022). *Trello dan Efisiensi Manajemen Tugas pada Skala Tim Kecil Proyek IT Startup*. Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 312-319.
- Sari, D. S., & Mulyadi, A. (2024). *Analisis Peningkatan Velocity Tim Setelah Adopsi Tools Kolaborasi Spesifik Berdasarkan Skala Proyek*. Jurnal Teknik Informatika, 19(1), 7-14.
- Septiani, R., & Widiastuti, R. I. (2020). *Adopsi Aplikasi Jira dalam Mendukung Proses Scrum pada Pengembangan Sistem Informasi*. Jurnal Informatika, 12(1), 10-18.
- Schwalbe, K. (2020). *Information Technology Project Management*. Cengage Learning.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering*. Pearson.
- Standish Group. (2020). *CHAOS Report: Beyond Infinity*. Boston: The Standish Group International.
- Syahputra, O. K. S., Jatmiko, A. R., & Sanusi, A. P. (2024, December). *Evaluasi Keamanan Aplikasi Jogo Malang*

- Presisi dengan Metode Mobile Security Framework (MOBSF) melalui Analisis Statis.* In *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)* (Vol. 8, pp. 4796-4802).
- Syahputra, O. K., Rizki Jatmiko, A., & Sanusi, A. P. (2024). Evaluasi Keamanan Aplikasi Jogo Malang Presisi dengan Metode Mobile Security Framework (MOBSF) melalui Analisis Statis. *Seminar Nasional Sistem Informasi*, 4796–4802.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson Education.
- Schwalbe, k. (2022). *information technology project management (9th edition)*. cengage learning.
- Steuperaert, d. (2021). *COBIT 2019: a comprehensive framework for it governance and management*. isaca journal, 1, 12-18.
- Schwalbe, K. (2019). *Information Technology Project Management (9th ed.)*. Cengage Learning.
- Setiadi, A. R., Castellini, F., & Alfattah, T. B. (2024). *Manajemen proyek sistem informasi untuk studi kasus integrasi ai*. 04(1), 36–43.
- Shamim, M. I., Bakar, A., Nyamasvisva, T. E., Saqib, N., & Rafi, B. (2025). *Advancement of Artificial Intelligence in Cost Estimation for Project Management Success: A Systematic Review of Machine Learning , Deep Learning , Regression , and Hybrid Models*. 1–35.
- Sulartopo, S., Kholifah, S., Danang, D., & Santoso, J. T. (2023). *Transformasi Proyek Melalui Keajaiban Kecerdasan Buatan: Mengeksplorasi Potensi AI Dalam Project Management*. 2(2).
- Schwalbe, K. (2020). *Information technology project management*. Cengage Learning.
- Smith, A., Johnson, B., & Lee, C. (2021). *Exploring the causes of IT project failures in the public sector: A systematic literature review*. *Government Information Quarterly*, 38(2), 101567.

- Shaukat, R. (2024, August 6). Coffeezilla issues Responsse to Logan Paul's CryptoZoo defamation lawsuit. Game Rant.
- Silberling, A. (2023, January 6). YouTuber Logan Paul's CryptoZoo NFT project is a total mess. TechCrunch.
- Stanton, R. (2023, January 10). Logan Paul just did too many shitty things to fit in this headline. PC Gamer.
- Stanton, R. (2024, January 5). Logan Paul's NFT zoo catastrophe takes an unexpected turn: He's buying back the eggs and suing his co-founders. PC Gamer.
- Sung, M. (2024, January 5). Logan Paul promises CryptoZoo refunds, as long as you don't sue him. TechCrunch.
- Sony, M. , & Naik, S. (2020). "Industri 5.0: Mengontekstualisasikan Revolusi Industri Berikutnya".Jurnal Internasional Manajemen Informasi.
- Septiani, L., Ramdani, D., Maula, A. T., Nugroho, N. B., & Ar Ridho, M. F. (2025). Pengembangan Sistem Informasi Sertifikasi Menggunakan Metode Agile. Digital Transformation Technology, 4(2), 1060–1066. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i2.5144>
- Trivedi, D. (2021). Agile Methodologies. 12, 91–100.
- Theocharis, G., Kuhrmann, M., Münch, J., & Diebold, P. (2021). *Is Waterfall really dead? A systematic literature study of the evolution of software development life-cycle models. Journal of Systems and Software*, 180, 1–25.
- Taryana, A., Ari Fadli, & Nurshiami, S. R. (2020). Merancang Perangkat Lunak Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) Perguruan Tinggi Memiliki Daya Adaptasi Terhadap Perubahan Kebutuhan Pengguna secara Cepat dan Sering. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 9.

- Taskee.pro. (2024, 17 Desember). Gantt Chart? Panduan mengelola jadwal proyek. Diakses dari <https://taskee.pro/id/blog/what-is-a-gantt-chart-a-guide-to-using-gantt-charts-for-project-management/>
- Taskee.pro. (2024, 17 Desember). Gantt Chart? Panduan mengelola jadwal proyek. Diakses dari <https://taskee.pro/id/blog/what-is-a-gantt-chart-a-guide-to-using-gantt-charts-for-project-management/>
- Turban, E., Volonino, L., Wood, G. R., & Sipior, J. C. (2015). *Information Technology for Management: Digital Strategies for Insight, Action, and Sustainable Performance*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Tidy, J. (2022, January 9). YouTube star Logan Paul apologises for CryptoZoo project failure. BBC News.
- Tidy, J. (2023, January 9). YouTube star Logan Paul apologises for CryptoZoo project failure. BBC.
- Tidy, J., & Rahman-Jones, I. (2024, January 5). Logan Paul offers partial refund for failed CryptoZoo game. BBC.
- Tolentino, D. (2024, January 5). Logan Paul announces he will buy back NFTs from his failed CryptoZoo project. NBC News.
- TMZ. (2024, June 27). Logan Paul sues YouTuber Coffeezilla over CryptoZoo coverage.
- Utama, W., & Gunawan, R. (2020). *Fleksibilitas Database Notion dalam Adaptasi Berbagai Format Visualisasi Data Proyek*. Jurnal Teknologi Informasi, 5(3), 201-209.
- Ujdonu, N. E., & Atu, O. (2022). *Communication gaps and team productivity in digital transformation projects*. International Journal of Information Management, 64, 102485.
- Verzuh, E. (2021). *The fast forward MBA in project management*. John Wiley & Sons.

- VersionOne. (2023). *17th Annual State of Agile Report*. VersionOne Inc.
- Witania, A., Nugraha, A. D., Sari, L. F., Lia, N., & Fadillah, N. N. (2022). *Septina and Dianita/ JOURNAL OF MANAGEMENT Small and Medium Entreprises (SME's)*, Vol 15, No. 2, July 2022, p299-316. 15(2), 299–316.
- Wafii, I., Febriansyah, R. P., & Athfal, F. G. (2023). *Perbandingan metodologi manajemen proyek: The Traditional Approach, Rational Unified Process, dan Critical Chain*. SINTESIA: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia, 3(1), 21–28.
- Waruwu, E. (2024). Agile Human Resources: *Memfaatkan Agilitas Untuk Mendorong Kesuksesan Organisasi*. 2(1), 32–36. <https://doi.org/10.62138/tuhenori.v2i1.46>
- Winasih, A. D., Yustisia, K. K., Lailiyah, M., Yudhawardhana, A. N., & Binatoro, A. S. (2023). Edukasi literasi digital siswa sekolah dasar tentang strategi keamanan dan manajemen siber. GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 7(1), 135–147.
- Weefer. (2024, 21 Mei). Gantt Chart dalam Project Management: Arti & Plus Minusnya. Diakses dari <https://www.weefer.co.id/id/2024/05/gantt-chart/>
- Wulandari, R. M. N., Dewanta, F., & Irawan, A. I. (2022). *Analisis performa live migration pada Cloud Computing dengan Metode Hybrid Menggunakan Openstack. e-Proceeding of Engineering*, 8(6), 2723.
- Wahyuni, S., & Purnomo, I. (2023). *Model Kolaborasi Hybrid: Penggunaan Trello untuk Task Management dan Notion untuk Dokumentasi Proyek*. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, 11(1), 55-64.
- Wijaya, A. Y., Kurniawan, R., & Sanjaya, I. P. (2022). *Dampak Tools Kolaborasi Terhadap Efektivitas Tim Remote*

- dalam Proyek IT di Indonesia. Jurnal Komunikasi dan Informatika*, 8(2), 170-178.
- Wulandari, E., & Hidayat, A. (2025). *Strategi Integrasi Tools untuk Menjembatani Kebutuhan Front-Office (Trello) dan Back-Office (Jira) dalam Siklus Pengembangan Perangkat Lunak*. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 13(1), 1-10.
- Ward, J., & Peppard, J. (2016). *The Strategic Management of Information Systems*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Wong, J., Alvarez, K., & Chen, L. (2021). *Lessons from large IT project failures in public and private sectors: A case-based analysis*. *Information Systems Journal*, 31(5), 678-701.
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges. <http://arxiv.org/abs/2105.07447>
- Weefer. (2024, 21 Mei). Gantt Chart dalam Project Management: Arti & Plus Minusnya. Diakses dari <https://www.weefer.co.id/id/2024/05/gantt-chart/>
- Wu, s. p., & straub, d. w. (2023). *revisiting it governance in the era of digital transformation*. *mis quarterly executive*, 22(1).
- Wysocki, R. K. (2019). *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme* (8th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Wieggers, K. E., & Beatty, J. (2013). *Software Requirements* (3rd ed.). Redmond: Microsoft Press.
- Yusuf, M., & Rarasati, A. D. (2025). *The influence of IT project manager's performance and personal competencies on project performance is mediated by Agile methodology in software development projects*. *Asian Journal of Engineering, Social and Health*, 4(6), 831–844.
- Yufid, R. Y. D., Pahlevi, M. F., & Agustin, A. R. (2023). *Analisis komprehensif terhadap peran manajer proyek dalam mengelola proyek yang Kompleksss*. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(2), 209–226.

- Yustisia, K. K., Winarsih, A. D., Lailiyah, M., Yudhawardhana, A. N., Binatoro, A. S., & Arifah, Q. F. (2023) *Edukasi Literasi Digital Siswa Sekolah Dasar tentang Strategi Keamanan dan Menejemen Siber. Gervasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7 (1), 135-147.
- Yudhawardhana, A. N., & Binatoro, A. S. (2023). *EDUKASI LITERASI DIGITAL SISWA SEKOLAH DASAR MANAJEMEN SIBER*. 7(1), 135–147.
- Yamamoto, Y., Davis, Z., & Patel, A. (2023). *ERP implementation failures in corporate and government settings: A meta-analysis. European Journal of Information Systems*, 32(4), 567-589.
- Yaffe-Bellany, D. (2022, May 27). How influencers hype crypto, without disclosing their financial ties. *The New York Times*.
- Yusril, A. N., Larasati, I., & Al Zukri, P. (2021). Systematic Literature Review Analisis Metode Agile dalam Pengembangan Aplikasi Mobile. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 369–380. <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- Zsolt, P. (2020). *Survive IT!* Survival analysis of IT project planning approaches. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 11(1), 1-8.
- Zwikael, O., & Smyrk, J. (2015). Project Governance: Balancing Control and Trust. *International Journal of Project Management*, 33(4), 852–866.
- Zulian, R., Retnaning Sampurnaningsih, S., Zaenal Abidin, A., Keahlian, P., Emosi, K., & Dan Gaya Negosiasi Manajer Proyek Terhadap Keberhasilan Proyek Teknologi Informasi Pada Bumi Amarta Teknologi Mandiri Rifki Zulian, K. P. (2024).

Biodata Penulis



Amadea Permana Sanusi, S.Tr.T., M.Tr.Kom, lahir di Malang pada 8 Januari 1998. Saat ini ia berprofesi sebagai dosen di Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sistem Informasi. Fokus risetnya adalah Artificial Intelligence of Things (AIoT). Ia terus berupaya membangun reputasi yang kuat dalam mengintegrasikan teori dan praktik dalam kegiatan pengajaran dan penelitiannya. Dengan komitmen terhadap pengembangan keilmuan dan pembelajaran inovatif, ia bertekad membantu menyiapkan generasi profesional teknologi informasi yang berpengaruh dan inovatif, serta secara berkelanjutan memperluas wawasan dan kontribusinya dalam memajukan bidang yang digelutinya.



Dewi Asih, yang akrab disapa Dewi dan terkadang juga dipanggil Asih, lahir di Malang pada 31 Januari 2007. Ia merupakan mahasiswa Universitas Merdeka Malang, Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sistem Informasi. Dewi dikenal sebagai pribadi yang ceria dan sering dianggap penggila roblox oleh teman-temannya karena terlalu sering bermain game tersebut.



Verni. Lahir di Kalimantan Barat, tepatnya di Sanggau, pada tahun 2006, penulis merupakan mahasiswi Universitas Merdeka Malang. Tidak pernah disangka bahwa ia akan menempuh pendidikan di universitas ini, namun melalui perjalanan tersebut ia dapat berkontribusi dalam proses penerbitan buku ini. Meskipun merupakan lulusan IPS yang tidak sejalur dengan jurusan yang ditempuh saat ini, yaitu Sistem Informasi, ia tetap mampu bertahan dan terus berkembang hingga saat ini.



Dinda Rosa Adiananda. Seorang mahasiswi yang tidak suka dipanggil Dinda oleh teman-teman sekelasnya. Ia Lahir dan besar di Lamongan, kota yang dikenal dengan Soto Lamongan. 30 Juni 2006, tanggal Di mana cerita hidupnya dimulai. Sistem Informasi adalah jurusan yang dikejanya sejak ia mengikuti Seleksi Nasional Berdasarkan Tes (SNBT). Keinginannya untuk masuk ke sistem informasi bermula saat ia sering dimintai tolong oleh orang tuanya untuk membenahi hp. Itu terdengar konyol, tapi entah kenapa ia tiba tiba berpikir untuk memasuki jurusan ini.



Kisman, yang biasanya dipanggil man, lahir pada tanggal 18 Januari 2006 di Bima Nusa Tenggara Barat (NTB), ia merupakan lulusan SMAN 1 Belo sekarang sedang menempuh perguruan tinggi di Universitas Merdeka Malang, Fakultas Teknologi Informasi, Jurusan Sistem Informasi. Selain mendalami ilmu perkuliahan, ia juga mengikuti organisasi eksternal untuk menambah wawasan.



Ignasius Asan Putra Lewohayong, yang kerap disapa dengan Putra merupakan seorang penulis yang memiliki ketertarikan besar pada bidang teknologi informasi, manajemen proyek, dan pengembangan sistem digital. Melalui karya-karyanya, ia berupaya menjembatani konsep teknis yang Kompleks agar dapat dipahami secara sistematis, aplikatif, dan relevan dengan kebutuhan pembaca masa kini. Lahir dan besar di Larantuka, Flores Timur, Nusa Tenggara Timur, pada tanggal 3 November 2003.



Ocha Safitri, yang akrab disapa Ocha, lahir pada tanggal 29 Oktober 2005. saat ini, ia sedang menempuh pendidikan di Universitas Merdeka Malang dengan mengambil program studi Sistem Informasi pada Fakultas Teknologi Informasi. Di sela-sela kegiatan akademiknya, Ocha memiliki ketertarikan terhadap hiburan Korea, khususnya menonton drama Korea yang ia gemari. Selain itu, Ocha juga merupakan penggemar musik K-pop dan mengidolakan Lee Jeno, anggota grup NCT. Ketertarikan tersebut menjadi hiburan tersendiri serta memberikan motivasi untuk tetap bersemangat dan disiplin dalam menjalani perkuliahan.



Dona Parisha Gabriella, biasa dipanggil Dona, lahir di Muara Teweh, Kalimantan Tengah pada 8 Mei 2006, mahasiswi alumni SMAN 4 Muara Teweh. Sebagai anak yang paling manja di rumah, setelah lulus ia memberanikan diri jauh dari orang tua dan merantau ke Malang untuk mendalami ilmu Sistem Informasi di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Merdeka Malang, dengan tekad yang kuat untuk membangun masa depan yang cerah.



Al Shanaou Byakta Abhirama Kafi, dan Kafi merupakan panggilannya. Yang lahir pada tanggal 21 September 2005, dan sekarang sedang menempuh kuliah di Universitas Merdeka Malang, di Fakultas Teknologi Informasi. Sebagai mahasiswa yang aktif berkegiatan di luar, manajemen waktu adalah hal paling penting dalam hidupnya. Impiannya adalah mendirikan perusahaan teknologi yang belum ada di dunia ini. Terimakasih Deku, dari anime Boku No Hiro Academia yang menginspirasi hidupnya sampai saat ini.



Irsyad Muhammad Al Muhiby, lahir 10 Oktober 2006, merupakan mahasiswa aktif S1 Sistem Informasi Semester 3 di Universitas Merdeka Malang. Ia lebih dikenal melalui aktivitas akademiknya dan memilih menjalani perkuliahan dengan sikap tenang serta seimbang. Fokus utamanya saat ini adalah menyelesaikan kewajiban studi sambil menikmati proses belajar, dengan keyakinan bahwa hidup bukan tentang kecepatan, melainkan konsistensi dan arah yang tetap terjaga.



Alfancas Dunta Mamani, akrab disapa Alfa, lahir di Waingapu, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur, pada 8 April 2007. Sedang menempuh pendidikan di Universitas Merdeka Malang (UNMER), Jawa Timur, sebagai mahasiswa Sistem Informasi di Fakultas Teknologi Informasi (FTI).



Ahmad Rizal Arrasyid, atau yang kerap dipanggil Rizal. Rizal melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di salah satu universitas di Kota Malang, yaitu Universitas Merdeka Malang. Dilahirkan di Kota Malang pada 29 Mei 2006, Ia telah memasuki jenjang perguruan tinggi sejak September 2024. Berawal dari Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Kota Malang dengan jurusan Teknik Audio Video atau lebih dikenal Teknik Elektronika, Ia lebih memilih untuk melanjutkan ke Fakultas Teknologi Informasi dengan alasan ingin mempelajari lebih dalam tentang perkomputeran dan jaringan.



Reinhard Jason Hermanto Putra, yang sering sekali dipanggil Jason. Lahir di Probolinggo 26 Juli 2005, yang sekarang berusia 20 tahun. Merupakan mahasiswa semester 3 di Universitas Merdeka Malang (UNMER), Fakultas Teknologi Informasi Prodi Sistem Informasi. Ia mengambil jurusan ini supaya mempermudah dalam dunia pekerjaan di masa depan, dengan teknologi yang semakin canggih membuatnya semakin semangat untuk belajar di jurusan tersebut. Merantau dari kota asal untuk menambah pengalaman, keluar dari zona nyaman, dan berani belajar sesuatu hal yang baru.



Radya Wynnurangga, atau yang akrab disapa Radya, lahir di Malang pada 10 Oktober 2003. Saat ini, ia sedang menempuh pendidikan di Fakultas Teknologi Informasi (FTI), Universitas Merdeka Malang. Ia memulai studinya pada tahun 2024 dengan tujuan mempersiapkan kompetensi yang matang untuk menghadapi dunia kerja. Radya juga memiliki tekad kuat untuk selalu bersungguh-sungguh dan profesional dalam meniti kariernya di masa depan.



Harley Apriga Christanto Dael, atau yang akrab disapa Christo, lahir di Kalabahi, Alor, Nusa Tenggara Timur pada 3 April 2006. Saat ini, ia tengah menempuh pendidikan tinggi di Universitas Merdeka Malang (UNMER) sebagai mahasiswa Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi.



Joshua Keane, yang akrab dipanggil Jo, lahir di Palangka Raya pada 25 Oktober 2006. Saat ini ia sedang menempuh pendidikan di Universitas Merdeka Malang, Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sistem Informasi. Dalam kesehariannya, Jo dikenal sebagai pribadi yang tenang dan cukup realistis, terutama dalam menyikapi kehidupan akademiknya. Ia memiliki ciri khas yang cukup unik, yakni kondisi badan yang mudah merasa “jompo,” sehingga lebih nyaman duduk di tempat yang memiliki sandaran. Selain itu, meskipun kopi sering menjadi teman setia, berapa pun jumlah yang diminum tetap tidak mampu mengalahkan rasa kantuk. Dengan segala keunikannya tersebut, Jo tetap berkomitmen untuk menjalani proses perkuliahan dengan sungguh-sungguh dan penuh tanggung jawab.



Rangga Bayu Rizky Putra adalah seorang mahasiswa yang lahir pada tanggal 11 Januari 2003. Lahir pada tahun tersebut menempatkannya dalam generasi Z, sebuah kelompok yang dikenal adaptif terhadap teknologi dan memiliki perspektif yang unik terhadap dunia. Ia saat ini sedang menempuh pendidikan tinggi sebagai mahasiswa S1 Sistem Informasi di Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang. Pilihan jurusannya mencerminkan minatnya yang mendalam pada persimpangan antara teknologi dan dunia digital yang terus berkembang.



Muhammad Zakki Habiburrohman, mahasiswa perantau yang menginjakkan kaki di Kota Malang untuk mengejar studi Sistem Informasi di Universitas Merdeka Malang. Lahir di Kalimantan Utara tepatnya di Tanjung Selor pada tanggal 12 Mei 2006. Untuk menyeimbangkan pikiran dan fisik, ia memiliki kegiatan favorit yaitu bermain futsal dan menikmati indahanya Kota Malang dengan berlari di akhir pekan.



Muhammad Dimas Fatkhur Rohman, yang sering dipanggil Samid oleh teman sebayanya, karena ia asli kelahiran Malang, kota yang Di mana masyarakatnya sering membolak-balikan bahasa. Samid lahir pada 22 September 2005, dan kini ia menempuh pendidikan di Universitas Merdeka Malang Fakultas Teknologi Informasi Prodi Sistem Informasi, melanjutkan bidangnya di sekolah SMKN 4 Malang dengan jurusan Rekayasa Perangkat Lunak.



Novalia Eliza Wea Sambut, seorang mahasiswi yang punya banyak nama panggilan, dari Nova, Eliza, hingga pacar Zoro. Lahir pada tanggal 25 November 2005, di Nusa Tenggara Timur. Saat ini, ia sedang menempuh pendidikan S1 Sistem Informasi di Universitas Merdeka Malang. Meski bercita-cita hidup damai seperti karakter anime *slice of life*, yang nyatanya kadang sering terasa seperti karakter anime *arc filler* tanpa akhir. Semua ini tercipta dari waktu ke waktu ditemani opening anime favorit dan berharap punya *OST* sendiri suatu saat nanti.



Zaskya Dewi Afi Senaputri, yang biasa dipanggil Caca oleh teman-temannya, pada tanggal 26 Juli 2006 ia lahir dan besar di kota Malang hingga kini ia berusia 19 tahun. Ia kini melanjutkan pendidikannya di Universitas Merdeka Malang dengan mengambil jurusan Sistem Informasi. Dengan bermodal segelas kopi dan *headset*, Ia bisa duduk berjam-jam di tempat umum menikmati ketenangan versinya sendiri di tengah keramaian, ditemani lagu-lagu favorit.



Muhammad Daffa Nugraha, ia lahir pada tahun 2005 dan sekarang berumur 20 tahun. Daffa sekarang berkuliah di Universitas Merdeka Malang, Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi informasi. Selain mendalami logika teknologi di bangku kuliah, ia juga aktif menyalurkan ketertarikannya pada dunia literasi dan publikasi media sebagai anggota LPM CIVITAS. Ia memiliki cita-cita untuk menyelaraskan keahlian bidang sistem informasi dengan hasrat menjadi seorang jurnalis, karena ia percaya tinta yang menempel di secarik kertas memiliki kekuatan untuk mengubah dunia, tapi untuk era sekarang jari-jari yang mengetuk *keycaps* bukan hanya dapat mengubah dunia tapi dapat menguasai dunia.



Paulinus Elo Mbot, yang biasa disapa Elo, lahir di Lamba Keli 22 Juni 2006. Berasal dari Manggarai Timur, Nusa Tenggara Timur. Kini ia sedang menempuh perjalanan studi akademis di Fakultas Teknologi Informasi, Prodi Sistem Informasi di Universitas Merdeka Malang, melanjutkan jurusan dari sekolah SMK ST. BARTOLOMEUS dengan jurusan Rekayasa Perangkat Lunak.



Jacobus Christiano Pala Odja, biasa di sapa Ano, lahir di Ende, Flores, Nusa Tenggara Timur, pada 25 Juli 2006. Sedang menempuh Pendidikan Di Universitas Merdeka Malang (UNMER) Sebagai mahasiswa Sistem Informasi di Fakultas Teknologi Informasi (FTI). Ia memiliki keyakinan untuk pemuda harus semangat dan kejar cita citanya



Yanuar Yusril Izza Mahendra, yang sering disapa Izza. Ia lahir di Yogyakarta pada 06 Januari 2005, tempatnya orang-orang santai tapi penuh ide. Saat ini ia berstatus sebagai mahasiswa yang sedang berjuang. Di waktu luang, ia hobi bermain game untuk mengasah strategi dan *touring* untuk menyegarkan pikiran serta mencari angin dan segelas kopi.

Manajemen Proyek TI merupakan sumber informasi menyeluruh untuk menguasai aspek manajemen proyek dalam teknologi informasi, mencakup dari dasar hingga perkembangan masa depan. Dengan sumbangan dari para profesional, buku ini menyelidiki fungsi manajemen proyek dalam keberhasilan sistem informasi, kemampuan manajer proyek, komunikasi yang efektif, serta pengelolaan pemangku kepentingan. Buku ini juga membahas perkembangan metode seperti agile, scrum, hybrid, dan DevOps. Strategi perencanaan menggunakan WBS dan Diagram Gantt serta pemanfaatan alat seperti komputasi awan dan Jira. Isu terkait risiko, keamanan siber, jaminan kualitas, dan tata kelola berbasis KPI diutamakan, disertai analisis mengenai kegagalan proyek besar, peran AI, transformasi digital, serta strategi untuk perubahan organisasi pada era Industri 5. 0. Ditujukan untuk mahasiswa, profesional TI, dan pemimpin bisnis, buku ini memberikan pemahaman praktis untuk mengurangi risiko dan meningkatkan nilai proyek TI.