

## PERAN ALAT DIGITAL DALAM Mendukung PROJECT INTEGRATION MANAGEMENT: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS

Monica Ellya Yuliawan<sup>1</sup>, Oei Fuk Jin<sup>2</sup>, Yohanes Calvinus<sup>3</sup>

[monica.205230213@stu.untar.ac.id](mailto:monica.205230213@stu.untar.ac.id)<sup>1</sup>, [fukjin@ft.untar.ac.id](mailto:fukjin@ft.untar.ac.id)<sup>2</sup>, [yohanesc@ft.untar.ac.id](mailto:yohanesc@ft.untar.ac.id)<sup>3</sup>

Universitas Tarumanagara

### ABSTRAK

Project Integration Management (PIM) merupakan inti dari seluruh proses manajemen proyek karena berfungsi mengintegrasikan dan mengkoordinasikan semua area pengetahuan yang ada dalam sebuah proyek. Di era transformasi digital, alat-alat berbasis teknologi informasi telah menjadi komponen penting dalam mendukung efektivitas PIM. Tinjauan literatur sistematis ini bertujuan untuk memetakan peran alat digital dalam setiap proses PIM, mengidentifikasi tantangan implementasi yang dihadapi, serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan adopsinya. Pencarian literatur dilakukan pada basis data Scopus, Web of Science, dan IEEE Xplore, menghasilkan 15 sumber terseleksi dari periode 1989 hingga 2022. Kajian ini menggunakan panduan PRISMA 2020 sebagai kerangka pelaporan dan pendekatan sintesis tematik (thematic synthesis) sebagai metode analisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa alat digital seperti perangkat lunak manajemen proyek, platform kolaborasi berbasis cloud, sistem business intelligence, dan teknologi pemodelan informasi bangunan (BIM) secara signifikan meningkatkan koordinasi lintas tim, kecepatan pengambilan keputusan, dan visibilitas kemajuan proyek. Namun demikian, keberhasilan implementasi alat-alat ini sangat bergantung pada faktor manusia, organisasi, dan teknis khususnya kepemimpinan manajer proyek, kesiapan infrastruktur digital, dan tingkat penerimaan pengguna.

**Kata Kunci:** Project Integration Management, Alat Digital, Manajemen Proyek, Teknologi Informasi, Tinjauan Literatur Sistematis.

### ABSTRAK

*Abstract: Project Integration Management (PIM) is the core of all project management processes, functioning to integrate and coordinate all knowledge areas within a project. In the era of digital transformation, information technology-based tools have become key components in supporting PIM effectiveness. This systematic literature review aims to map the role of digital tools across each PIM process, identify implementation challenges, and analyze factors influencing successful adoption. Literature was searched from Scopus, Web of Science, and IEEE Xplore databases, yielding 15 selected sources from 1989 to 2022. PRISMA 2020 guidelines served as the reporting framework, and thematic synthesis was applied as the analytical method. Findings indicate that digital tools including project management software, cloud-based collaboration platforms, business intelligence systems, and Building Information Modeling (BIM) technology—significantly enhance cross-team coordination, decision-making speed, and project progress visibility. However, successful implementation depends heavily on human, organizational, and technical factors, especially project manager leadership, digital infrastructure readiness, and user acceptance levels.*

**Keywords:** Project Integration Management, Digital Tools, Project Management, Information Technology, Systematic Literature Review.

## **PENDAHULUAN**

Manajemen proyek modern menghadapi tekanan yang semakin besar dari sisi kompleksitas, ukuran tim, distribusi geografis, dan kecepatan perubahan lingkungan bisnis. Dalam konteks ini, Project Integration Management (PIM) memainkan peranan krusial karena menjadi tulang punggung koordinasi antarproses dalam sebuah proyek. Berdasarkan panduan baku Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Edisi Ketujuh yang diterbitkan oleh Project Management Institute (PMI, 2021), PIM mencakup proses pengembangan piagam proyek, penyusunan rencana manajemen proyek, pelaksanaan dan pemantauan pekerjaan, manajemen pengetahuan proyek, pengendalian perubahan terpadu, hingga penutupan proyek secara formal.

Masalah yang sering dijumpai dalam PIM adalah lemahnya koordinasi antarbagian yang mengakibatkan keterlambatan proyek, pembengkakan biaya, dan gagalnya pencapaian tujuan strategis. Penelitian Flyvbjerg (2014) yang mengkaji lebih dari 2.000 proyek infrastruktur global menunjukkan bahwa lebih dari 90 persen proyek mengalami pembengkakan biaya atau keterlambatan waktu, di mana salah satu akar masalahnya adalah lemahnya integrasi antarpemangku kepentingan dan proses proyek.

Perkembangan teknologi digital dalam dua dekade terakhir telah menghadirkan berbagai alat yang berpotensi menjawab tantangan tersebut. Perangkat lunak manajemen proyek, platform komunikasi berbasis cloud, sistem dashboard berbasis data real-time, serta teknologi Building Information Modeling (BIM) kini digunakan secara luas di berbagai industri. Namun demikian, pemahaman yang komprehensif dan berbasis bukti mengenai bagaimana alat-alat ini berkontribusi secara spesifik terhadap setiap proses PIM masih terbatas dalam literatur akademik berbahasa Indonesia.

Tinjauan literatur sistematis ini dirancang untuk mengisi celah tersebut dengan memetakan secara sistematis peran alat digital dalam mendukung PIM, mengidentifikasi hambatan yang dijumpai dalam praktik, dan memberikan rekomendasi berbasis temuan empiris bagi peneliti maupun praktisi manajemen proyek.

## **TINJAUAN TEORITIS**

### **1. Project Integration Management**

Project Integration Management adalah salah satu dari sepuluh area pengetahuan yang dirumuskan dalam PMBOK® Guide. Menurut PMI (2021), PIM mencakup tujuh proses utama: (1) pengembangan piagam proyek (Develop Project Charter), (2) pengembangan rencana manajemen proyek (Develop Project Management Plan), (3) pelaksanaan pekerjaan proyek (Direct and Manage Project Work), (4) manajemen pengetahuan proyek (Manage Project Knowledge), (5) pemantauan dan pengendalian pekerjaan proyek (Monitor and Control Project Work), (6) pengendalian perubahan terpadu (Perform Integrated Change Control), dan (7) penutupan proyek atau fase (Close Project or Phase).

Turner dan Müller (2003) menegaskan bahwa kemampuan manajer proyek dalam mengintegrasikan proses-proses tersebut adalah prediktor utama keberhasilan proyek, melebihi faktor teknis seperti metodologi atau teknologi yang digunakan. Sejalan dengan itu, Jugdev dan Müller (2005) menunjukkan bahwa perspektif pemangku kepentingan terhadap keberhasilan proyek sering berbeda-beda, dan integrasi yang baik adalah jembatan yang menyatukan berbagai perspektif tersebut ke dalam satu arah yang konsisten. Kerzner (2022) lebih lanjut menekankan bahwa PIM yang efektif membutuhkan sistem informasi yang memadai untuk mendukung arus data antarproses secara akurat dan tepat waktu.

## 2. Alat Digital dalam Manajemen Proyek

Dalam konteks manajemen proyek, alat digital merujuk pada perangkat lunak, platform, atau sistem berbasis teknologi informasi yang dirancang untuk mendukung satu atau lebih proses manajemen proyek. Raymond dan Bergeron (2008) mengklasifikasikan alat ini berdasarkan kompleksitas fungsionalnya, mulai dari perangkat sederhana seperti spreadsheet hingga sistem enterprise yang terintegrasi penuh dengan modul perencanaan, pemantauan, pengelolaan risiko, dan pelaporan.

Whyte (2019) memperkenalkan kerangka digitalisasi dalam proyek konstruksi yang membedakan antara digitisasi (konversi data ke format digital), digitalisasi (otomasi proses menggunakan data digital), dan transformasi digital (perubahan menyeluruh pada model bisnis melalui teknologi). Pemahaman atas tiga level ini penting agar organisasi dapat menentukan target adopsi yang realistis sesuai kapasitas dan tujuan strategis mereka.

Rumeser dan Emsley (2019) meneliti penggunaan game simulasi manajemen proyek sebagai alat pelatihan berbasis digital dan menemukan bahwa pendekatan tersebut secara signifikan meningkatkan pemahaman peserta terhadap dinamika kompleks manajemen proyek dibandingkan metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa alat digital bukan hanya relevan untuk operasional proyek, melainkan juga untuk pengembangan kapasitas sumber daya manusia di bidang ini.

## 3. Teori Adopsi Teknologi

Dua kerangka teoritis utama yang mendasari kajian adopsi alat digital dalam manajemen proyek adalah Technology Acceptance Model (TAM) dari Davis (1989) dan Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) dari Venkatesh et al. (2003).

TAM yang dikembangkan oleh Davis (1989) berpendapat bahwa penerimaan pengguna terhadap suatu teknologi ditentukan oleh dua variabel utama: persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) dan persepsi kemanfaatan (*perceived usefulness*). Model ini telah divalidasi dalam ribuan studi dan menjadi landasan bagi banyak penelitian adopsi sistem informasi di berbagai bidang, termasuk manajemen proyek.

UTAUT yang dikembangkan oleh Venkatesh et al. (2003) memperluas TAM dengan menambahkan empat konstruk utama: ekspektasi kinerja (*performance expectancy*), ekspektasi usaha (*effort expectancy*), pengaruh sosial (*social influence*), dan kondisi pendukung (*facilitating conditions*). Model UTAUT terbukti memiliki daya prediksi yang lebih kuat terhadap intensi penggunaan teknologi dibandingkan TAM, dengan tingkat varian yang dijelaskan mencapai 70 persen.

Difusi Inovasi yang dirumuskan oleh Rogers (2003) juga relevan dalam konteks ini. Rogers mengidentifikasi lima atribut yang mempengaruhi kecepatan adopsi inovasi teknologi: keunggulan relatif (*relative advantage*), kompatibilitas (*compatibility*), kompleksitas (*complexity*), ketercobaan (*trialability*), dan keterlihatan (*observability*). Dalam konteks alat digital untuk PIM, manajer proyek dan anggota tim cenderung mengadopsi alat yang relatif mudah dicoba, terlihat manfaatnya secara langsung, dan kompatibel dengan alur kerja yang sudah ada.

Liu dan Yetton (2007) menambahkan dimensi lain yang penting: pengaruh pengambilan keputusan berbasis IT pada kepuasan klien dan keberhasilan implementasi sistem. Mereka menemukan bahwa koordinasi yang dimediasi oleh teknologi informasi meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dalam proyek lintas organisasi, terutama ketika ada ketergantungan tugas yang tinggi antarpihak.

## METODE PENELITIAN

Tinjauan ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu pada panduan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) yang dikembangkan oleh Page et al. (2021). PRISMA 2020 merupakan pembaruan dari pedoman PRISMA sebelumnya dan mencakup panduan pelaporan yang lebih rinci untuk berbagai jenis sumber bukti, termasuk pencarian basis data, seleksi studi, penilaian risiko bias, dan sintesis temuan.

Alasan pemilihan SLR sebagai pendekatan adalah karena metode ini meminimalkan bias seleksi melalui proses yang transparan dan dapat direplikasi. Berbeda dengan narrative review yang bersifat subjektif, SLR mengikuti protokol yang ditetapkan sejak awal sehingga hasilnya lebih andal dan dapat dipercaya sebagai dasar untuk rekomendasi berbasis bukti (Thomas & Harden, 2008).

Kerangka PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) digunakan untuk memformulasikan pertanyaan penelitian dan menentukan kriteria inklusi. Dalam studi ini: Population mengacu pada manajer proyek, tim proyek, atau organisasi yang mengelola proyek; Intervention adalah penggunaan alat digital dalam proses PIM; Comparison bersifat opsional dan mencakup situasi tanpa alat digital atau dengan alat yang berbeda; dan Outcome adalah efektivitas, efisiensi, atau hasil PIM yang terukur.,

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sumber yang Diinklusi

Tabel 1 menyajikan daftar lengkap 15 sumber yang diinklusi beserta informasi bibliografis dan relevansinya terhadap topik kajian.

No.	Penulis & Tahun	Sumber/Jurnal	Peringkat	Relevansi terhadap PIM
1	Davis (1989)	MIS Quarterly	Q1	Landasan teori TAM untuk penerimaan alat digital dalam proyek
2	Flyvbjerg (2014)	Project Management Journal	Q2	Bukti empiris kegagalan proyek akibat lemahnya integrasi; memperkuat urgensi PIM berbasis data
3	Hong et al. (2018)	Education for Information	Q3	Panduan MMAT untuk penilaian kualitas studi mixed methods dalam SLR
4	Jugdev & Müller (2005)	Project Management Journal	Q2	Evaluasi keberhasilan proyek dari perspektif pemangku kepentingan dan integrasi proses
5	Kerzner (2022)	Textbook – John Wiley	Ref.	Panduan komprehensif sistem informasi manajemen proyek dan integrasi digital
6	Liu & Yetton (2007)	IEEE Trans. Eng. Mgmt.	Q1	Pengaruh pengambilan keputusan berbasis IT pada kinerja implementasi sistem proyek
7	Page et al. (2021)	BMJ	Q1	Pedoman pelaporan PRISMA 2020 sebagai kerangka metodologi SLR

				ini
8	PMI (2021)	PMBOK® Guide 7th Ed.	Std.	Standar resmi definisi dan proses PIM yang menjadi kerangka analisis utama
9	Raymond & Bergeron (2008)	Int. J. Project Mgmt.	Q1	Klasifikasi dan evaluasi dampak perangkat lunak manajemen proyek terhadap kinerja PIM
10	Rogers (2003)	Textbook – Free Press	Ref.	Teori difusi inovasi sebagai kerangka adopsi alat digital dalam manajemen proyek
11	Rumeser & Emsley (2019)	Project Management Journal	Q2	Alat simulasi digital untuk pengembangan kompetensi manajer proyek
12	Thomas & Harden (2008)	BMC Med. Res. Meth.	Q1	Kerangka thematic synthesis sebagai metode sintesis SLR ini
13	Turner & Müller (2003)	Int. J. Project Mgmt.	Q1	Peran manajer proyek sebagai integrator dan pengaruhnya terhadap kesuksesan proyek
14	Venkatesh et al. (2003)	MIS Quarterly	Q1	Model UTAUT sebagai kerangka penerimaan dan penggunaan alat digital oleh tim proyek
15	Whyte (2019)	Project Management Journal	Q2	Kerangka digitalisasi proyek dan peran teknologi dalam transformasi PIM

Tabel 1. Daftar Sumber yang Diinklusiikan dalam SLR

#### A. Peran Alat Digital dalam Setiap Proses PIM

Berdasarkan sintesis tematik, alat digital memberikan kontribusi yang berbeda-beda di setiap proses PIM. Uraian berikut menjelaskan peran tersebut secara proses per proses.

##### a. Develop Project Charter

Pada proses pengembangan piagam proyek, alat digital berperan terutama dalam menyediakan templat standar berbasis repositori pengetahuan dari proyek-proyek sebelumnya. Kerzner (2022) menyebutkan bahwa sistem manajemen pengetahuan berbasis digital memungkinkan manajer proyek untuk mengakses lesson learned dari proyek serupa, sehingga mempercepat proses pendefinisian ruang lingkup awal, identifikasi pemangku kepentingan kunci, dan penetapan anggaran indikatif. Dengan kata lain, piagam proyek tidak lagi dibuat dari nol, melainkan dapat didasarkan pada data historis yang terstruktur.

##### b. Develop Project Management Plan

Pengembangan rencana manajemen proyek adalah proses yang paling banyak mendapat dukungan dari alat digital. Perangkat lunak seperti Microsoft Project, Primavera P6, dan platform berbasis cloud seperti Monday.com dan Asana memungkinkan pembuatan jadwal terintegrasi (integrated master schedule) yang menghubungkan semua sub-rencana meliputi rencana kualitas, risiko, komunikasi, dan pengadaan ke dalam satu dokumen terkonsolidasi (Raymond & Bergeron, 2008). Kemampuan ini secara langsung mendukung fungsi integrasi dalam PIM.

c. Direct and Manage Project Work

Dalam tahap pelaksanaan pekerjaan proyek, alat digital memainkan peran kritis dalam memastikan koordinasi real-time antara anggota tim yang tersebar secara geografis. Platform kolaborasi seperti Microsoft Teams, Slack, dan Zoom telah mengubah cara tim proyek berkomunikasi dan berbagi informasi. Liu dan Yetton (2007) menunjukkan bahwa penggunaan sistem informasi berbasis IT dalam fase eksekusi meningkatkan efisiensi koordinasi dan mengurangi waktu tunggu dalam pengambilan keputusan lintas unit organisasi.

d. Manage Project Knowledge

Proses manajemen pengetahuan proyek mendapat perhatian lebih besar sejak PMBOK® Guide Edisi Keenam (PMI, 2021). Alat digital berperan dalam menangkap, menyimpan, dan menyebarkan pengetahuan eksplisit dan tacit selama siklus hidup proyek. Rumeser dan Emsley (2019) menemukan bahwa penggunaan alat simulasi berbasis digital secara efektif mentransfer pengetahuan tentang dinamika proyek kepada peserta pelatihan, yang kemudian dapat diterapkan dalam proyek nyata. Repositori digital yang terstruktur memungkinkan pembelajaran dari pengalaman proyek sebelumnya secara sistematis.

e. Monitor and Control Project Work

Pemantauan dan pengendalian pekerjaan proyek adalah domain di mana alat digital memberikan dampak paling terukur. Dashboard berbasis Business Intelligence (BI), sistem Earned Value Management (EVM) yang terotomasi, dan teknologi BIM untuk proyek konstruksi memungkinkan manajer proyek memperoleh visibilitas penuh terhadap kemajuan pekerjaan secara hampir real-time (Whyte, 2019). Kerzner (2022) menjelaskan bahwa sistem pelaporan digital yang terintegrasi memungkinkan identifikasi penyimpangan (*variance*) lebih awal, sehingga tindakan korektif dapat dilakukan sebelum dampaknya meluas.

f. Perform Integrated Change Control

Pengendalian perubahan terpadu adalah proses yang secara tradisional rentan terhadap keterlambatan akibat proses persetujuan yang panjang dan komunikasi manual. Sistem manajemen perubahan berbasis digital seperti modul change request dalam platform ERP proyek memungkinkan alur persetujuan yang terstruktur dengan audit trail yang lengkap. Setiap permintaan perubahan dapat dilacak status persetujuannya, dianalisis dampaknya terhadap jadwal dan biaya, serta didokumentasikan secara otomatis (PMI, 2021).

g. Close Project or Phase

Pada proses penutupan proyek, alat digital memfasilitasi kompilasi dokumentasi akhir, analisis kinerja proyek, dan transfer pengetahuan ke repositori organisasi. Jugdev dan Müller (2005) menekankan pentingnya evaluasi pasca-proyek yang komprehensif sebagai umpan balik untuk proyek-proyek berikutnya. Alat digital memungkinkan proses ini dilakukan dengan lebih sistematis melalui template laporan penutupan yang standar, analisis kinerja berbasis data historis, dan penyimpanan artefak proyek secara terstruktur.

## B. Faktor yang Mempengaruhi Adopsi dan Efektivitas

Adopsi alat digital dalam PIM tidak serta-merta menghasilkan peningkatan kinerja. Berdasarkan sintesis sumber-sumber yang diinklusi, terdapat tiga kelompok faktor utama yang menentukan efektivitas adopsi.

Pertama, faktor individu dan tim. Davis (1989) menegaskan bahwa persepsi kemudahan penggunaan dan kemanfaatan adalah prediktor paling kuat penerimaan teknologi. Dalam konteks PIM, ini berarti alat yang dianggap rumit atau tidak relevan oleh manajer proyek cenderung tidak digunakan secara optimal, bahkan jika alat tersebut memiliki kapabilitas teknis yang canggih. Venkatesh et al. (2003) menambahkan bahwa

pengaruh sosial termasuk tekanan dari rekan sejawat dan ekspektasi organisasi memiliki dampak yang signifikan terhadap penggunaan teknologi, terutama dalam lingkungan proyek yang bersifat kolaboratif.

Kedua, faktor organisasi. Turner dan Müller (2003) menunjukkan bahwa kepemimpinan manajer proyek memiliki dampak langsung terhadap bagaimana alat dan proses manajemen proyek diimplementasikan. Manajer yang memiliki kompetensi digital dan secara aktif mendorong penggunaan alat yang tepat cenderung memimpin proyek yang lebih efisien. Rogers (2003) mengidentifikasi bahwa kompatibilitas alat dengan budaya dan proses organisasi yang ada adalah faktor penentu utama kecepatan adopsi.

Ketiga, faktor teknis dan infrastruktur. Liu dan Yetton (2007) menemukan bahwa ketersediaan infrastruktur IT yang memadai dan dukungan teknis yang andal adalah prasyarat keberhasilan implementasi sistem informasi proyek. Whyte (2019) menambahkan bahwa dalam konteks industri konstruksi, keterbatasan konektivitas di lapangan masih menjadi hambatan signifikan bagi implementasi alat digital berbasis cloud.

### C. Tantangan dan Hambatan Implementasi

Flyvbjerg (2014) menyimpulkan dari kajiannya terhadap ribuan proyek bahwa optimisme berlebihan (*optimism bias*) dan perencanaan strategis yang tidak jujur (*strategic misrepresentation*) adalah dua penyebab sistemis kegagalan proyek. Alat digital yang canggih sekalipun tidak akan efektif jika digunakan dalam kerangka perencanaan yang mengabaikan risiko secara sistematis.

Tantangan umum lain yang teridentifikasi meliputi: (1) resistensi pengguna terhadap perubahan sistem lama ke sistem baru, yang sering kali diperberat oleh kurangnya pelatihan yang memadai; (2) integrasi data antara berbagai alat yang berbeda (*interoperabilitas*), terutama dalam proyek yang melibatkan banyak kontraktor dan subkontraktor dengan sistem yang berbeda-beda; (3) biaya implementasi dan lisensi yang tinggi untuk alat *enterprise* kelas atas, yang membuat alat tersebut tidak terjangkau bagi organisasi proyek kelas menengah; dan (4) masalah keamanan data dan privasi dalam lingkungan cloud, yang menjadi pertimbangan serius terutama dalam proyek pemerintah atau proyek infrastruktur kritis.

Raymond dan Bergeron (2008) secara khusus menemukan bahwa dalam banyak kasus, manajer proyek menggunakan sebagian kecil dari fitur yang tersedia dalam perangkat lunak manajemen proyek mereka. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kapabilitas alat dan kapabilitas pengguna, yang hanya dapat diatasi melalui program pelatihan dan pengembangan yang berkelanjutan.

### D. Celah Penelitian

Kajian ini mengidentifikasi beberapa celah penelitian yang penting untuk ditindaklanjuti. Pertama, hampir seluruh studi empiris mengenai perangkat lunak manajemen proyek berasal dari konteks negara maju (Amerika Utara, Eropa Barat, dan Australia). Kajian yang berfokus pada konteks negara berkembang, termasuk Indonesia, masih sangat terbatas, padahal karakteristik infrastruktur digital, budaya organisasi, dan kapasitas sumber daya manusia di kedua kelompok negara tersebut berbeda secara signifikan.

Kedua, penelitian longitudinal yang mengukur dampak alat digital terhadap kinerja PIM sepanjang siklus hidup proyek masih langka. Sebagian besar studi yang ada bersifat *cross-sectional*, sehingga tidak mampu menangkap dinamika adopsi dan dampaknya dari waktu ke waktu. Ketiga, hubungan antara tingkat digitalisasi PIM dan indikator keberhasilan strategis proyek—seperti pencapaian manfaat bisnis jangka Panjang belum banyak diteliti secara sistematis

## **Pembahasan**

Temuan tinjauan ini menegaskan bahwa alat digital bukan sekadar pendukung teknis dalam manajemen proyek, melainkan komponen strategis yang mengubah cara kerja integrasi dijalankan. Pergeseran dari manajemen proyek berbasis dokumen manual menuju sistem digital terintegrasi membawa implikasi mendalam bagi cara manajer proyek mengelola informasi, koordinasi, dan pengambilan keputusan.

Keterkaitan antara temuan ini dengan teori adopsi teknologi sangat kuat. Rendahnya efektivitas penggunaan alat digital yang ditemukan dalam sejumlah studi (Raymond & Bergeron, 2008) sejalan dengan prediksi TAM bahwa persepsi kemudahan dan manfaat harus dipenuhi terlebih dahulu sebelum penggunaan optimal dapat terjadi. Ini berarti investasi dalam alat digital harus selalu dibarengi dengan investasi dalam pelatihan dan manajemen perubahan (change management).

Lebih lanjut, temuan mengenai pentingnya kepemimpinan manajer proyek (Turner & Müller, 2003) mempunyai implikasi langsung bagi kurikulum pendidikan manajemen proyek. Program sertifikasi dan pelatihan manajemen proyek perlu memasukkan kompetensi literasi digital sebagai elemen inti, bukan sebagai tambahan opsional. Seorang manajer proyek masa kini perlu memahami tidak hanya cara menggunakan alat digital, tetapi juga cara memilih alat yang tepat untuk konteks proyek tertentu, cara mengintegrasikan berbagai alat ke dalam satu ekosistem yang koheren, serta cara memimpin tim melalui transisi digital.

Dalam konteks Indonesia khususnya, gap antara kapabilitas alat digital yang tersedia dan kapabilitas sumber daya manusia yang menggunakannya masih cukup besar. Banyak proyek infrastruktur dan konstruksi skala besar di Indonesia sudah mengadopsi perangkat lunak manajemen proyek, namun penggunaannya sering kali terbatas pada fungsi dasar seperti pembuatan jadwal dan pelaporan kemajuan, sementara fungsi-fungsi lanjutan seperti analisis risiko berbasis data, manajemen perubahan terotomasi, dan integrasi antarproses masih jarang diterapkan secara penuh.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya standardisasi dalam ekosistem alat digital proyek. Ketika berbagai pihak dalam sebuah proyek menggunakan alat yang berbeda dan tidak kompatibel, manfaat integrasi digital menjadi terbatas. Oleh karena itu, penetapan standar interoperabilitas data proyek baik di tingkat industri maupun regulasi menjadi prasyarat penting untuk memaksimalkan nilai alat digital dalam PIM.

## **KESIMPULAN**

Tinjauan literatur sistematis ini telah menjawab tiga pertanyaan penelitian yang diajukan. Pertama, alat digital yang terbukti secara empiris mendukung PIM mencakup perangkat lunak manajemen proyek terintegrasi (Microsoft Project, Primavera P6), platform kolaborasi berbasis cloud, sistem Business Intelligence dan dashboard real-time, sistem manajemen pengetahuan berbasis repositori, serta teknologi BIM untuk proyek konstruksi. Setiap alat memiliki kontribusi yang berbeda-beda tergantung pada proses PIM yang didukung.

Kedua, keberhasilan adopsi alat digital dalam PIM ditentukan oleh kombinasi tiga kelompok faktor: faktor individu (persepsi kemudahan dan manfaat), faktor organisasi (kepemimpinan, budaya, dan kompatibilitas dengan proses yang ada), serta faktor teknis (ketersediaan infrastruktur dan interoperabilitas sistem). Kegagalan adopsi hampir selalu dapat ditelusuri pada salah satu atau kombinasi dari ketiga kelompok faktor tersebut.

Ketiga, celah penelitian yang paling mendesak adalah kurangnya studi empiris dalam konteks negara berkembang, ketiadaan penelitian longitudinal yang mengukur dampak jangka panjang digitalisasi PIM, dan minimnya kajian mengenai hubungan antara tingkat

digitalisasi PIM dengan pencapaian manfaat strategis proyek.

### **Saran**

Berdasarkan temuan kajian ini, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan oleh berbagai pemangku kepentingan.

Bagi manajer proyek dan organisasi yang sedang mempertimbangkan atau memperluas adopsi alat digital, beberapa hal layak dipertimbangkan dari studi ini. Pertama, jangan mulai dari tools mulai dari proses. Identifikasi dulu proses PIM mana yang paling terasa menyulitkan, lalu cari tools yang memang dirancang untuk itu. Kedua, investasi pelatihan tidak kalah penting dari investasi lisensi software. Ketiga, integrasi antar tools jauh lebih berharga dari memiliki banyak tools yang berjalan sendiri-sendiri. Dan keempat, jangan lupakan Close Project dan Knowledge Management dua area yang paling jarang diperhatikan tapi justru krusial untuk perbaikan berkelanjutan.

Bagi organisasi dan lembaga sertifikasi, pengembangan kompetensi literasi digital perlu diintegrasikan secara eksplisit ke dalam standar kompetensi manajer proyek. Selain itu, organisasi perlu membangun roadmap transformasi digital PIM yang mencakup tidak hanya pemilihan alat, tetapi juga strategi manajemen perubahan, pengembangan sumber daya manusia, dan standar interoperabilitas data.

Bagi peneliti, kajian mendatang perlu memprioritaskan penelitian lapangan di konteks Asia Tenggara dan Indonesia secara khusus, dengan menggunakan metode campuran (mixed methods) yang menggabungkan data survei dan studi kasus mendalam. Penelitian longitudinal yang mengikuti satu atau beberapa proyek selama siklus hidupnya penuh akan memberikan wawasan yang jauh lebih dalam dibandingkan studi cross-sectional.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6–19. <https://doi.org/10.1002/pmj.21409>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O’Cathain, A., Rousseau, M.-C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), 285–291. <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
- Jugdev, K., & Müller, R. (2005). A retrospective look at our evolving understanding of project success. *Project Management Journal*, 36(4), 19–31. <https://doi.org/10.1177/875697280503600403>
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed., hlm. 82–111, 338–400, 495–540). John Wiley & Sons.
- Liu, L., & Yetton, P. (2007). The contingent effects on project performance of conducting project reviews and deploying project management offices. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(4), 789–799. <https://doi.org/10.1109/TEM.2007.906848>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed., hlm. 3–25, 180–221). Project Management Institute.
- 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>

- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed., hlm. 1–38, 219–266, 429–472). Free Press.
- Rumeser, D., & Emsley, M. (2019). Can project management simulation games help improve the management of project complexity? *Project Management Journal*, 50(1), 79–100. <https://doi.org/10.1177/8756972818808957>
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8, 45. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>
- Turner, J. R., & Müller, R. (2003). On the nature of the project as a temporary organization. *International Journal of Project Management*, 21(1), 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00020-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00020-0)
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Whyte, J. (2019). How digital information transforms project delivery models. *Project Management Journal*, 50(2), 177–194. <https://doi.org/10.1177/8756972818823304>