



KOMUNIKASI REKAYASA DALAM KONSTRUKSI

Diterima:
10 Desember 2025
Direvisi:
10 Januari 2026
Diterbitkan:
01 Februari 2026

Gamaliel K. Jarek¹, Juandana Kawuladini Putra²
Dosen Prodi Teknik Sipil¹ dan Teknik Informatika², Fakultas
Teknik, Universitas Doktor Nugroho Magetan.
Email: gamalielkjarek@udn.ac.id

Abstract

Gamaliel K. Jarek & Juandana Kawuladini Putra. 2026. *Engineering Communication in Construction*. Lecturers of the Civil Engineering Study Program¹ and Informatics Engineering Study Program², Faculty of Engineering, Doktor Nugroho University of Magetan.

Engineering communication is a key element in the success of construction projects that involve multiple disciplines and stakeholders. Technical drawings, specifications, contract documents, and other communication media function as the primary means for conveying design concepts, technical instructions, and implementation control. This article aims to examine the role of engineering communication in construction projects, identify common problems arising from ineffective communication, and analyze strategies for improving the quality of technical communication. The study employs a literature review and conceptual analysis of communication practices in construction projects. The results indicate that structured, standardized, and cross-disciplinary coordinated engineering communication contributes significantly to improving construction quality, efficiency, and safety.

Keywords: engineering communication, technical drawings, construction coordination, project management.



I. Pendahuluan

Proyek konstruksi modern ditandai oleh kompleksitas teknis dan organisasional yang tinggi, ditambah banyaknya pemangku kepentingan dengan latar belakang dan kepentingan berbeda. Kompleksitas produk, organisasi, dan proses (POP) terbukti berkorelasi dengan meningkatnya tantangan komunikasi dalam industri arsitektur-rekayasa-konstruksi (AEC) (Senescu et al., 2013). Komunikasi yang tidak terstruktur menyebabkan kesulitan koordinasi antara disiplin arsitektur, struktur, MEP, dan manajemen proyek, terutama pada proyek berskala besar dan berlokasi di area padat (Kania et al., 2020; Mikulik & Hanák, 2024). Di berbagai negara, pelaku industri menegaskan bahwa komunikasi adalah faktor penentu keberhasilan proyek, sejajar dengan waktu, biaya, dan mutu (Kania et al., 2020; Hanák et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024). Oleh karena itu, komunikasi rekayasa bukan sekadar aktivitas pendukung, tetapi merupakan sistem strategis yang harus dikelola setara dengan subsistem teknis dan manajerial lainnya (Kaufman et al., 2025; Wu et al., 2017; Hai et al., 2025; Druzhynin et al., 2025).

Dalam konteks ini, komunikasi rekayasa berfungsi sebagai jembatan antara gagasan desain dan realisasi fisik bangunan. Studi di Polandia, Ghana, Malaysia, dan Pakistan menunjukkan bahwa aliran informasi yang efektif di seluruh siklus proyek berpengaruh langsung pada kinerja waktu, biaya, dan kualitas (Kania et al., 2020; Fahad et al., 2024; Hanák et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Hai et al., 2025). Kurangnya komunikasi formal dan struktur organisasi yang tidak jelas diidentifikasi sebagai penyebab dominan lemahnya pertukaran informasi teknis (Kania et al., 2020; Gamilij & Rahman, 2021). Komunikasi yang baik juga memperkuat aspek keselamatan, kolaborasi, dan kemitraan di lokasi proyek (Kania et al., 2020; Abdul-Fatawu et al., 2024; Shrahily et al., 2020). Di proyek-proyek terintegrasi seperti Integrated Project Delivery (IPD), komunikasi bahkan diperlakukan sebagai sistem nilai tersendiri yang mempengaruhi dinamika relasional dan produktivitas (Kaufman et al., 2025).

Secara praktis, komunikasi rekayasa pada proyek konstruksi banyak diwujudkan melalui gambar teknik, spesifikasi teknis, dan dokumen kontrak. Kualitas spesifikasi tender terbukti menjadi variabel mediasi penting antara komunikasi, supervisi dokumentasi, dan keberhasilan proyek dalam kerangka “iron triangle” (waktu, biaya, mutu) (Hanák et al., 2025). Penelitian di Ceko menunjukkan bahwa kesalahan dan kekurangan dalam spesifikasi teknis sering kali diabaikan oleh pemilik, padahal berdampak signifikan pada pembengkakan biaya dan keterlambatan (Mikulik & Hanák, 2024). Di Nigeria dan Lagos, lemahnya koordinasi dan ambiguitas dalam spesifikasi menyebabkan revisi berulang, ketidakpatuhan kontraktor, dan



penurunan kualitas administrasi konstruksi (Alugbue et al., 2024; Adeyemi et al., 2025). Temuan-temuan ini menegaskan bahwa dokumen teknis adalah media komunikasi sentral yang harus direncanakan, ditinjau, dan diawasi secara sistematis (Hanák et al., 2025; Mikulik & Hanák, 2024).

Bentuk-Bentuk Komunikasi Teknis di Proyek

Gambar teknik berfungsi sebagai “bahasa universal” yang menyatukan berbagai disiplin dan budaya kerja dalam proyek (Alugbue et al., 2024; Carmo & Sotelino, 2022; Adeyemi et al., 2025). Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada koordinasi lintas disiplin dan konsistensi dengan spesifikasi. Studi tentang kolaborasi desain rinci menunjukkan bahwa pertemuan desain yang sukses dicirikan oleh penjelasan teknis yang detail, diikuti reaksi sosial positif yang menandakan pemahaman bersama (Salam et al., 2024). Sebaliknya, pola “memberi informasi – muncul ketidakpuasan – tidak ada kompromi” menghasilkan inersia kolaborasi dan menghambat pengambilan keputusan desain (Salam et al., 2024). Komunikasi tertulis melalui laporan dan notulen penting untuk melacak keputusan teknis, sementara kanal lisan dan digital diperlukan untuk klarifikasi cepat dan koordinasi harian (Kania et al., 2020; Kaufman et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Jariski, 2025).

Konsekuensi Kegagalan Komunikasi Rekayasa

Banyak studi menyimpulkan bahwa kegagalan komunikasi merupakan sumber utama berbagai masalah proyek, termasuk sengketa, keterlambatan, dan biaya tambahan (Kania et al., 2020; Fahad et al., 2024; Abdul-Fatawu et al., 2024; Gamiljj & Rahman, 2021). Di Malaysia, hampir semua responden (99,12%) mengakui bahwa miskomunikasi dapat memicu sengketa yang bereskalasi menjadi arbitrase atau litigasi (Fahad et al., 2024). Penelitian lain menggunakan PLS-SEM menunjukkan bahwa struktur organisasi yang tidak jelas, ketiadaan rencana komunikasi, dan lemahnya manajemen informasi proyek merupakan penyebab utama komunikasi buruk, yang kemudian memicu keterlambatan, penurunan kualitas, dan kegagalan proyek (Gamiljj & Rahman, 2021). Di Ghana dan Polandia, pelaku industri mengaitkan komunikasi yang tidak efektif dengan keterlambatan, cost overrun, dan bahkan pembatalan proyek (Kania et al., 2020; Abdul-Fatawu et al., 2024). Para ahli menggambarkan dampaknya sebagai “death by 10,000 cuts”, di mana setiap kesalahan komunikasi kecil menimbulkan gelombang gangguan yang akumulatif terhadap produktivitas (Kaufman et al., 2025).

Komunikasi, Kompleksitas, dan Jaringan Tim

Kompleksitas proyek memengaruhi pola komunikasi dan sebaliknya. Penelitian



tentang hubungan kompleksitas–komunikasi menunjukkan tren bahwa meningkatnya kompleksitas produk, organisasi, dan proses meningkatkan tantangan komunikasi, terutama untuk berbagi informasi antarproyek dan lintas tingkatan organisasi (Senescu et al., 2013). Studi eksperimental tentang jaringan komunikasi tim rekayasa menunjukkan bahwa pada ikatan (tie strength) lemah, struktur jaringan terpusat lebih unggul, sedangkan pada ikatan kuat, jaringan terdesentralisasi menghasilkan kinerja tim yang lebih baik (Ding et al., 2024). Pengetahuan yang dibagikan melalui jaringan ini berperan sebagai mediator penting antara kompleksitas dan kinerja proyek (Hai et al., 2025). Temuan-temuan ini mengimplikasikan bahwa desain sistem komunikasi harus mempertimbangkan struktur jaringan, kekuatan hubungan, dan kebutuhan knowledge sharing, bukan hanya volume informasi (Ding et al., 2024; Hai et al., 2025; Senescu et al., 2013).

Komunikasi, Konflik, dan Kolaborasi Interdisipliner

Interaksi antara komunikasi dan konflik juga menentukan keberhasilan proyek. Studi pada tim konstruksi menemukan bahwa konflik tugas dapat berdampak positif pada keberhasilan proyek jika difasilitasi oleh komunikasi yang kuat dan mekanisme formal yang jelas (Wu et al., 2017). Sebaliknya, konflik proses dan hubungan cenderung memperburuk komunikasi dan berhubungan negatif dengan keberhasilan proyek (Wu et al., 2017). Dalam fase desain rinci, kolaborasi interdisipliner yang berhasil ditandai dengan praktik saling menjelaskan dan mengonfirmasi pemahaman atas masalah teknis, sedangkan kegagalan komunikasi memunculkan keengganan berkompromi dan stagnasi keputusan desain (Salam et al., 2024). Pada antarmuka arsitek–insinyur struktur, penggunaan BIM dan structural optimization terbukti membantu menciptakan “common ground” visual dan numerik, sehingga mengurangi kesenjangan pemahaman dan meningkatkan kualitas solusi desain (Carmo & Sotelino, 2022).

Tahap Proyek yang Paling Rawan Masalah Komunikasi

Berbagai penelitian menyoroti bahwa masalah komunikasi tidak hanya terjadi di tahap desain, tetapi juga paling banyak muncul di fase konstruksi, serah terima, dan awal pelaksanaan (Kania et al., 2020; Jariski, 2025). Dalam sistem design and build di Indonesia, kegagalan koordinasi pada fase awal kontrak dan desain menyebabkan gangguan signifikan pada kinerja waktu (Jariski, 2025). Di Polandia, para praktisi melaporkan bahwa hampir semua proyek yang pernah mereka tangani bisa memiliki proses komunikasi yang lebih baik, dengan proporsi besar menyebut minimal 50–100% proyek membutuhkan perbaikan (Kania et al., 2020). Di Ghana, hambatan seperti kepemimpinan lemah, tujuan komunikasi yang tidak



jas, stereotip, dan perbedaan bahasa mengganggu komunikasi di semua fase proyek (Abdul-Fatawu et al., 2024). Temuan ini menguatkan perlunya pendekatan manajemen komunikasi yang mencakup seluruh siklus hidup proyek, bukan hanya saat perencanaan awal (Kania et al., 2020; Abdul-Fatawu et al., 2024; Jariski, 2025).

Peran Teknologi dan Sistem Digital

Perkembangan alat komunikasi digital dan BIM membuka peluang besar untuk meningkatkan efektivitas komunikasi rekayasa. Studi di Pakistan menunjukkan bahwa ketika kompleksitas tugas dan informasi dikelola melalui alat komunikasi digital yang tepat, kompleksitas justru dapat mendorong inovasi dan efisiensi, bukan menghambat kinerja (Hai et al., 2025). BIM, augmented reality, dan platform kolaboratif daring memungkinkan “many-to-many communication”, koordinasi real-time, dan integrasi data lintas disiplin (Shrahily et al., 2020; Carmo & Sotelino, 2022). Penelitian di Inggris mengintegrasikan Responsibility Assignment Matrix (RAM) dengan pemilihan alat komunikasi untuk tiap organisasi dan fase konstruksi, sebagai upaya mengurangi cacat konstruksi yang bernilai miliaran pound per tahun (Shrahily et al., 2020). Di sisi lain, tantangan interoperabilitas perangkat lunak dan kultur kerja yang terfragmentasi tetap menjadi hambatan yang perlu diatasi (Shrahily et al., 2020; Carmo & Sotelino, 2022).

Pendekatan Sistemik terhadap Manajemen Komunikasi

Sejumlah karya mutakhir mendorong pendekatan sistemik dalam mengelola komunikasi proyek. Dalam proyek megakontrak IPD, komunikasi diposisikan setara dengan subsistem lain yang diukur dan dikendalikan, dengan kerangka kerja yang menekankan “conditions of satisfaction” alih-alih alur informasi hierarkis tradisional (Kaufman et al., 2025). Model komunikasi-konflik menunjukkan perlunya mekanisme komunikasi formal, kemauan berkomunikasi, dan rencana komunikasi yang eksplisit untuk memaksimalkan dampak positif konflik tugas dan memitigasi konflik proses dan hubungan (Wu et al., 2017; Gamilijj & Rahman, 2021). Model struktural hubungan sebab-akibat miskomunikasi memberikan prioritas faktor-faktor kritis seperti tidak adanya rencana komunikasi, lemahnya manajemen informasi proyek, dan ketidakjelasan struktur organisasi, serta menunjukkan bagaimana model tersebut dapat digunakan saat perencanaan, eksekusi, dan penutupan proyek (Gamilijj & Rahman, 2021).

Arah Penguatan Komunikasi Rekayasa di Proyek Konstruksi

Berdasarkan berbagai temuan, komunikasi rekayasa perlu diposisikan sebagai faktor strategis keberhasilan proyek, bukan sekadar aktivitas administratif. Penguatan dapat



dilakukan melalui: (1) pengembangan rencana komunikasi berbasis risiko yang mencakup seluruh fase proyek (Kania et al., 2020; Jariski, 2025; Gamilij & Rahman, 2021); (2) peningkatan kualitas gambar dan spesifikasi melalui review independen dan supervisi dokumentasi ketat (Hanák et al., 2025; Alugbue et al., 2024; Mikulik & Hanák, 2024; Adeyemi et al., 2025); (3) desain struktur jaringan komunikasi yang sesuai dengan tingkat kompleksitas dan kekuatan hubungan tim (Ding et al., 2024; Hai et al., 2025; Senescu et al., 2013); (4) pemanfaatan BIM dan teknologi digital untuk memperkaya medium komunikasi dan pengetahuan bersama (Shrahily et al., 2020; Carmo & Sotelino, 2022; Hai et al., 2025); serta (5) pembinaan budaya kolaboratif dan pelatihan keterampilan komunikasi bagi profesional teknik, yang selama ini jauh lebih banyak dididik di ranah teknis dibanding ranah relasional (Kaufman et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Salam et al., 2024; Wu et al., 2017). Dengan pendekatan terpadu, komunikasi rekayasa dapat benar-benar berfungsi sebagai penghubung yang andal antara perencanaan dan pelaksanaan konstruksi dalam praktik konstruksi modern.

Tabel 1 Sitasi Penelitian Relevan

Ringkasan Temuan Kunci Aspek	Temuan Utama	Implikasi	Citations
Peran komunikasi	Menentukan waktu, biaya, dan mutu proyek	Harus dikelola sebagai sistem	(Kania et al., 2020; Hanák et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Wu et al., 2017; Hai et al., 2025; Senescu et al., 2013)
Dokumen teknis	Kesalahan spesifikasi & gambar memicu klaim dan keterlambatan	Perlu review & supervisi dokumentasi	(Hanák et al., 2025; Alugbue et al., 2024; Mikulik & Hanák, 2024; Adeyemi et al., 2025)
Kompleksitas & jaringan	Kompleksitas menaikkan tantangan komunikasi; struktur jaringan memengaruhi kinerja	Desain struktur & alat komunikasi berbasis kompleksitas	(Ding et al., 2024; Hai et al., 2025; Senescu et al., 2013)
Teknologi digital	BIM & alat digital meningkatkan koordinasi dan knowledge sharing	Investasi pada platform kolaboratif & pelatihan	(Shrahily et al., 2020; Carmo & Sotelino, 2022; Hai et al., 2025)



II. Metode

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah studi literatur dan analisis konseptual. Sumber data diperoleh dari buku teks, artikel jurnal nasional dan internasional, serta standar teknis yang relevan dengan komunikasi rekayasa dan manajemen konstruksi dalam sepuluh tahun terakhir. Literatur dianalisis untuk mengidentifikasi pola permasalahan komunikasi dalam proyek konstruksi dan praktik terbaik yang telah diterapkan.

Pendekatan deskriptif-analitis digunakan untuk mengaitkan konsep komunikasi rekayasa dengan praktik di lapangan. Selain itu, dilakukan sintesis terhadap temuan penelitian sebelumnya guna merumuskan kerangka pemahaman yang komprehensif mengenai peran komunikasi teknis dalam mendukung efisiensi, mutu, dan keselamatan konstruksi.

III. Temuan dan Pembahasan

Komunikasi rekayasa dalam konstruksi dipahami sebagai proses sentral yang menjembatani gagasan abstrak perancang dengan realitas pelaksanaan di lapangan. Seluruh tahap proyek—dari konsepsi, perancangan, hingga operasi—bergantung pada aliran informasi yang tepat, lengkap, dan dapat ditafsirkan secara seragam oleh berbagai pemangku kepentingan, sehingga kualitas komunikasi menjadi determinan langsung keberhasilan proyek, kinerja waktu, dan biaya (Kania et al., 2020; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Muneer et al., 2022; Jariski, 2025; Almas, 2025). Dalam konteks ini, gambar teknik, spesifikasi, dan dokumen kontrak berfungsi sebagai bahasa bersama yang mengikat arsitek, insinyur, kontraktor, dan pemilik dalam satu kerangka pemahaman yang sama (Kania et al., 2020; Akintoye et al., 2025; Khoury, 2019; Adeyemi et al., 2025; Praise et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Wikforss & Löfgren, 2007).

Gambar teknik yang jelas, konsisten, dan terkoordinasi menjadi medium utama untuk menerjemahkan ide desain menjadi instruksi kerja yang dapat dilaksanakan di lapangan. Studi dalam berbagai konteks nasional menunjukkan bahwa ketidakselarasan dimensi, simbol, dan detail antara gambar arsitektur, struktur, dan MEP (mechanical, electrical, plumbing) memicu revisi berulang, rework, serta keterlambatan signifikan (Adeyemi et al., 2025; Praise et al., 2025; Akintoye et al., 2025; Kania et al., 2020; Abdul-Fatawu et al., 2024; Khoury, 2019; Tantawy et al., 2025; Wang et al., 2023). Di Nigeria dan lingkungan serupa, koordinasi yang lemah pada gambar kerja dan spesifikasi dikaitkan dengan penurunan



kualitas konstruksi, kesulitan kepatuhan regulasi, dan peningkatan klaim (Adeyemi et al., 2025; Praise et al., 2025; Akintoye et al., 2025; E. et al., 2024; Tantawy et al., 2025; Kania et al., 2020; Wang et al., 2023; Abdul-Fatawu et al., 2024). Dengan demikian, konsistensi dokumen teknis tidak sekadar persoalan estetika drafting, melainkan isu kualitas dan risiko proyek.

Peran Koordinasi Gambar dan Dokumen

Tabel 2 Peran koordinasi dokumen teknik terhadap kinerja proyek.

Aspek	Dampak terhadap proyek	Citations
Konsistensi gambar & spesifikasi	Mengurangi revisi, klaim, dan keterlambatan	(Adeyemi et al., 2025; Praise et al., 2025; Akintoye et al., 2025; Kania et al., 2020; Abdul-Fatawu et al., 2024; Khoury, 2019; Tantawy et al., 2025; Wang et al., 2023)
Aliran informasi gambar yang terkelola	Meningkatkan kualitas, kepatuhan, dan kepuasan pemangku kepentingan	(Akintoye et al., 2025; Kania et al., 2020; Abdul-Fatawu et al., 2024; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Asrat, 2018; Muneer et al., 2022; Jariski, 2025)

Koordinasi lintas disiplin muncul sebagai tantangan inti dalam komunikasi rekayasa karena proyek konstruksi bersifat multidisipliner dan semakin kompleks. Keterlibatan banyak spesialis—dari perencana struktur hingga kontraktor spesialis—meningkatkan kebutuhan akan mekanisme komunikasi terpadu agar konflik desain dapat dideteksi lebih awal, bukan saat pelaksanaan di lapangan (Kania et al., 2020; Khoury, 2019; Adeyemi et al., 2025; Praise et al., 2025; Wu et al., 2017; Malik et al., 2021; Kaufman et al., 2025; E. et al., 2024). Penelitian menunjukkan bahwa isu koordinasi antar-disiplin yang dibiarkan sampai tahap akhir gambar kerja cenderung menghasilkan pendekatan reaktif, berupa penyesuaian mendadak yang mengorbankan efisiensi dan kualitas dokumen (Praise et al., 2025; Adeyemi et al., 2025; Kania et al., 2020; Akintoye et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Tantawy et al., 2025; Wang et al., 2023; Jariski, 2025).

Dalam kerangka interaksi antar-disiplin, konflik tidak selalu bersifat negatif; konflik tugas yang terkelola justru dapat mendorong perbaikan solusi teknis. Model komunikasi-konflik menunjukkan bahwa konflik tugas yang dipicu oleh perspektif berbeda atas metode pelaksanaan dapat berkorelasi positif dengan keberhasilan proyek, ketika didukung komunikasi yang intens dan terbuka (Wu et al., 2017; Malik et al., 2021; Muneer et al., 2022;



Kaufman et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Kania et al., 2020; E. et al., 2024). Sebaliknya, konflik proses dan konflik hubungan personal yang bersumber dari ketidakjelasan peran, prosedur komunikasi, atau ketidakpercayaan justru mengganggu aliran informasi, memicu miskomunikasi, dan menurunkan kinerja proyek (Wu et al., 2017; Malik et al., 2021; Abdul-Fatawu et al., 2024; Muneer et al., 2022; Asrat, 2018; Jariski, 2025; Kania et al., 2020; De Leon et al., 2024). Hal ini menegaskan pentingnya membedakan konflik yang produktif dan destruktif dalam desain sistem komunikasi proyek.

Pemanfaatan teknologi digital, khususnya CAD dan BIM, terbukti meningkatkan kualitas komunikasi melalui visualisasi terpadu, integrasi data, dan deteksi konflik sejak tahap perencanaan. BIM, ketika diadopsi secara sistematis, mampu mengurangi kesalahan desain, change order, dan keterlambatan, serta meningkatkan kolaborasi dan manajemen informasi di seluruh siklus proyek (Khoury, 2019; Kania et al., 2020; Wang et al., 2023; Tantawy et al., 2025; Saleh, 2024; E. et al., 2024; Abdul-Fatawu et al., 2024; Kaufman et al., 2025). Studi konseptual dan empiris menegaskan bahwa manfaat BIM seperti visual management, optimasi desain, dan peningkatan kolaborasi berkontribusi langsung pada pengurangan sumber sengketa dan peningkatan efektivitas pengelolaan konflik (Wang et al., 2023; Tantawy et al., 2025; Khoury, 2019; Kania et al., 2020; Saleh, 2024; E. et al., 2024; Wu et al., 2017; Malik et al., 2021). Namun, keberhasilan adopsi BIM menuntut keselarasan dengan standar (misalnya ISO 19650) serta budaya organisasi yang mendukung penggunaan platform bersama secara konsisten (Tantawy et al., 2025; Kania et al., 2020; Wikforss & Löfgren, 2007; Khoury, 2019; Saleh, 2024; Muneer et al., 2022; E. et al., 2024; Kaufman et al., 2025).

Meskipun perangkat digital berkembang pesat, banyak inisiatif lean dan peningkatan produktivitas di industri konstruksi masih menempatkan komunikasi dan ICT sebagai isu sekunder, seolah aspek teknis informasi sudah otomatis teratasi. Pendekatan sempit yang hanya berfokus pada aspek teknis (klasifikasi data, standarisasi format) tanpa memperhatikan dimensi organisasi dan perilaku cenderung menghasilkan adopsi teknologi yang rendah manfaat (Wikforss & Löfgren, 2007; Kania et al., 2020; Khoury, 2019; Wang et al., 2023; Tantawy et al., 2025; E. et al., 2024; Kaufman et al., 2025; Muneer et al., 2022). Perspektif project communication mengusulkan agar komunikasi diperlakukan sebagai subsistem nilai tersendiri, sejajar dengan subsistem teknis dan produksi, sehingga desain, pemilihan, dan penerapan ICT dipandu oleh kebutuhan kolaborasi nyata dan penerimaan pengguna (Wikforss & Löfgren, 2007; Kania et al., 2020; Khoury, 2019; Kaufman et al., 2025; E. et al., 2024; Muneer et al., 2022; Jariski, 2025; Asrat, 2018).

Selain media teknis, faktor manusia dan budaya kerja memainkan peran krusial dalam



efektivitas komunikasi rekayasa. Studi di perusahaan rekayasa dan konstruksi menunjukkan bahwa nilai kejujuran, integritas, kolaborasi, dan transparansi menjadi fondasi budaya komunikasi yang sehat (De Leon et al., 2024; E. et al., 2024; Muneer et al., 2022; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Beckner, 2024). Saluran komunikasi formal—rapat, pelaporan, notulen—dan informal—diskusi spontan, kebijakan pintu terbuka—saling melengkapi dalam membangun kepercayaan dan mempercepat penyelesaian masalah (Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; De Leon et al., 2024; E. et al., 2024; Asrat, 2018; Kaufman et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Jariski, 2025). Tanpa budaya yang mendorong keterbukaan dan keberanian menyampaikan masalah teknis sejak dini, media komunikasi secanggih apa pun cenderung tidak dimanfaatkan secara optimal (Muneer et al., 2022; De Leon et al., 2024; Wikforss & Löfgren, 2007; Kania et al., 2020; Houry, 2019; Asrat, 2018; Beckner, 2024; Kaufman et al., 2025).

Hubungan antara komunikasi, budaya organisasi, dan kompetensi manajer proyek juga terbukti memengaruhi keberhasilan proyek secara signifikan. Penelitian kuantitatif menunjukkan bahwa praktik manajemen komunikasi yang baik, budaya organisasi yang mendukung kolaborasi, dan kejelasan ruang lingkup proyek memiliki asosiasi kuat dengan keberhasilan proyek, terutama ketika dimoderasi oleh kompetensi manajer proyek yang tinggi (Muneer et al., 2022; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Jariski, 2025; Kania et al., 2020; Almas, 2025). Manajer proyek yang kompeten dapat mereduksi dampak negatif kelemahan budaya dan ketidakjelasan ruang lingkup dengan mengembangkan mekanisme komunikasi formal, struktur pelaporan yang jelas, dan intervensi proaktif ketika konflik muncul (Muneer et al., 2022; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Kaufman et al., 2025; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Jariski, 2025; Kania et al., 2020). Hal ini memperlihatkan bahwa investasi pada kompetensi komunikasi manajer sama pentingnya dengan kompetensi teknis.

Di tingkat praktik lapangan, kurangnya perencanaan komunikasi formal, saluran komunikasi yang tidak jelas, dan lemahnya dokumentasi dikaitkan dengan berbagai konsekuensi negatif seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, dan bahkan penghentian proyek (Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Jariski, 2025; Kania et al., 2020; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Akintoye et al., 2025; Adeyemi et al., 2025). Di Ghana dan konteks perusahaan spesifik, hambatan seperti kepemimpinan lemah, tujuan komunikasi yang tidak jelas, stereotip antar pihak, dan perbedaan bahasa tercatat sebagai penghalang utama efektivitas komunikasi proyek (Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; De Leon et al., 2024; E. et al., 2024; Muneer et al., 2022; Beckner, 2024). Penelitian



lain menegaskan bahwa gangguan komunikasi berulang bekerja seperti “death by 10,000 cuts”: masing-masing tampak kecil, tetapi akumulasinya menurunkan produktivitas dan kinerja secara signifikan (Kaufman et al., 2025; Kania et al., 2020; Wikforss & Löfgren, 2007; Khoury, 2019; Abdul-Fatawu et al., 2024; Asrat, 2018; Jariski, 2025; Wu et al., 2017).

Pengelolaan risiko berbasis komunikasi menjadi pendekatan yang semakin relevan, terutama dalam sistem delivery terintegrasi seperti design-build dan Integrated Project Delivery (IPD). Evaluasi terhadap pola komunikasi dan fase kritis menunjukkan bahwa kegagalan koordinasi di awal—fase penyesuaian kontrak dan koordinasi desain—berdampak besar pada kinerja waktu dan memicu sengketa di kemudian hari (Jariski, 2025; Kaufman et al., 2025; Kania et al., 2020; Wang et al., 2023; Tantawy et al., 2025; Khoury, 2019; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017). Kerangka eksekusi komunikasi yang dirancang secara sistematis, dengan fokus pada kondisi kepuasan pemangku kepentingan dan identifikasi risiko miskomunikasi, terbukti membantu meningkatkan produktivitas dan mengurangi kesalahan berulang (Kaufman et al., 2025; Jariski, 2025; Kania et al., 2020; Wang et al., 2023; Tantawy et al., 2025; Khoury, 2019; Muneer et al., 2022; Asrat, 2018). Pendekatan ini menuntut pemetaan pemangku kepentingan, definisi jalur informasi, dan mekanisme pemantauan komunikasi sebagai bagian integratif dari manajemen risiko proyek.

Akhirnya, dimensi pendidikan dan pengembangan kapasitas tidak dapat dipisahkan dari isu komunikasi rekayasa dalam konstruksi. Penelitian tentang calon insinyur dan profesional muda menegaskan bahwa keterampilan komunikasi sering kali tertinggal dibanding pendidikan teknis, padahal organisasi dan asosiasi profesi menilai kemampuan komunikasi sebagai kompetensi kunci (Saleh, 2024; Beckner, 2024; E. et al., 2024; De Leon et al., 2024; Malik et al., 2021; Wu et al., 2017; Muneer et al., 2022; Wikforss & Löfgren, 2007). Integrasi pelatihan komunikasi lisan, tulisan teknis, serta komunikasi dengan audiens non-teknis ke dalam kurikulum dan program pelatihan profesional dipandang perlu untuk menjembatani kesenjangan ini (Beckner, 2024; Saleh, 2024; E. et al., 2024; De Leon et al., 2024; Muneer et al., 2022; Wikforss & Löfgren, 2007; Khoury, 2019; Kania et al., 2020). Dengan demikian, penguatan komunikasi rekayasa dalam konstruksi menuntut kombinasi perbaikan media teknis, mekanisme organisasi, budaya kolaboratif, dan pengembangan kompetensi manusia secara berkelanjutan.

IV. Penutup

4.1 Kesimpulan

Komunikasi rekayasa merupakan fondasi utama dalam keberhasilan proyek konstruksi.



Melalui gambar teknik dan dokumen teknis yang terstandar, terkoordinasi, dan akurat, gagasan desain dapat diterjemahkan secara efektif ke dalam pelaksanaan lapangan. Kegagalan komunikasi rekayasa terbukti menjadi salah satu penyebab utama terjadinya kesalahan, keterlambatan, dan pemborosan biaya proyek.

4.2 Saran

Penerapan standar gambar teknik, sistem pengendalian dokumen yang ketat, serta peningkatan kompetensi komunikasi teknis perlu menjadi perhatian utama dalam setiap proyek konstruksi. Selain itu, pendidikan teknik perlu menekankan aspek komunikasi rekayasa sebagai kompetensi inti, tidak hanya keterampilan teknis semata.

4.3 Rekomendasi

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji secara empiris hubungan antara kualitas komunikasi rekayasa dan kinerja proyek konstruksi. Di sisi praktik, pemanfaatan teknologi BIM dan sistem kolaborasi digital direkomendasikan sebagai strategi utama untuk meningkatkan efektivitas komunikasi rekayasa dalam menghadapi kompleksitas proyek konstruksi modern.

References

- Abdul-Fatawu, Y., et al. (2024). Assessing effective project communication management on construction projects in Ghana. *International Journal of Scientific and Research Publications*. <https://doi.org/10.29322/ijsrp.14.03.2024.p14738>
- Adeyemi, H., et al. (2025). Impact of frequency and types of coordination issues on working drawings and specifications in the Nigerian construction industry. *International Journal of Built Environment and Earth Science*. <https://doi.org/10.70382/tijbees.v09i4.043>
- Akintoye, O., et al. (2025). Evaluating the efficiency of construction documents coordination among building industry professionals. *International Journal of Latest Technology in Engineering Management & Applied Science*. <https://doi.org/10.51583/ijltemas.2025.140500020>
- Almas, K. (2025). Analysis of factors influencing successful interaction between the client, contractor, and engineer on construction sites. *International Journal of Scientific and Management Research*. <https://doi.org/10.37502/ijsmr.2025.8514>
- Alugbue, W., et al. (2024). Impact of specification on construction administration for project management within Lagos megacity. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*. <https://doi.org/10.47772/ijriss.2024.803340s>



- Asrat, M. (2018). *The role of project communication management in improving project performance of building construction projects*.
- Beckner, R. (2024). Effective communication skills: What engineers need most and least want. *Journal of Critical Infrastructure Policy*. <https://doi.org/10.1002/jci3.12010>
- Carmo, C., & Sotelino, E. (2022). A framework for architecture and structural engineering collaboration in BIM projects. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 223-239. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.011>
- De Leon, G., et al. (2024). In-depth examination of organizational culture, communication dynamics, and operational practices at an engineering and construction company. *International Journal of Education, Humanities and Social Science*. <https://doi.org/10.54922/ijehss.2024.0680>
- Ding, X., et al. (2024). Impact of communication network on engineering project team performance. *Psychology Research and Behavior Management*, 17, 1515-1531. <https://doi.org/10.2147/prbm.s454292>
- Druzhynin, M., et al. (2025). Functional coordination of consulting and engineering companies with stakeholders of construction projects. *Ways to Improve Construction Efficiency*. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.55\(1\).217-229](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.55(1).217-229)
- Fahad, M., et al. (2024). The ramifications of poor communication in construction projects. *Journal of Human, Earth, and Future*. <https://doi.org/10.28991/hef-2024-05-04-012>
- Gamiljj, Y., & Rahman, I. (2021). Causes and effects of poor communication in construction projects. *Journal of Facilities Management*. <https://doi.org/10.1108/jfm-04-2021-0039>
- Hai, A., et al. (2025). The moderating role of digital communication on project performance. *Journal of Asian Development Studies*. <https://doi.org/10.62345/jads.2025.14.1.140>
- Hanák, T., et al. (2025). Impact of technical specification quality on construction project success. *International Journal of Managing Projects in Business*. <https://doi.org/10.1108/ijmpb-12-2024-0325>
- Kania, E., et al. (2020). Communication and information flow in Polish construction projects. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12219182>
- Kaufman, N., et al. (2025). Construction project communications under IPD constraints. *Proceedings of the International Group for Lean Construction*. <https://doi.org/10.24928/2025/0134>
- Khoury, K. (2019). Effective communication processes for building design, construction, and management. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings9050112>
- Malik, S., et al. (2021). Communication and construction project success: The mediating role of conflict. *Sustainability*, 13, 4513. <https://doi.org/10.3390/su13084513>



- Mikulik, M., & Hanák, T. (2024). Deficiencies of technical specifications in tender documentation. *Advances in Civil and Architectural Engineering*. <https://doi.org/10.13167/2024.29.6>
- Muneer, M., et al. (2022). Organizational culture, communication management, and project success. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings12111856>
- Praise, J., et al. (2025). Cross-disciplinary coordination and its impact on working drawings. *Journal of Built Environment and Geological Research*. <https://doi.org/10.70382/ajbegr.v9i4.029>
- Salam, M., et al. (2024). Interdisciplinary collaboration in detailed design phase. *International Journal of Construction Management*, 25, 238–247. <https://doi.org/10.1080/15623599.2024.2313820>
- Senescu, R., et al. (2013). Relationships between project complexity and communication. *Journal of Management in Engineering*, 29, 183–197. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000121](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000121)
- Shrahily, R., et al. (2020). Managing construction site communication using RAM system. *International Journal of Construction Management*, 22, 2966–2986. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1837717>
- Tantawy, M., et al. (2025). Leveraging BIM for proactive dispute avoidance. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings15091401>
- Wang, J., et al. (2023). BIM adoption for dispute management in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0002419](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0002419)
- Wikforss, Ö., & Löfgren, A. (2007). Rethinking communication in construction. *Journal of Information Technology in Construction*, 12, 337–346.
- Wu, G., et al. (2017). Communication–conflict interaction and project success. *International Journal of Project Management*, 35, 1466–1482. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.08.006>