

Optimalisasi Kinerja Proyek Konstruksi melalui Pendekatan *Lean Construction* di Manokwari

Natalia E Safkaur^{1*}

¹ Universitas Papua, Indonesia
email: n.safkaur@unipa.ac.id

Article Info :

Received:
05-01-2026
Revised:
10-02-2026
Accepted:
20-02-2026

Abstract

This study examines the optimization of school websites as information centers through the integration of alumni directories and organizational structures to enhance institutional communication and data management effectiveness. The research highlights that a well-structured website system not only functions as a medium for information dissemination but also as an integrated institutional database that supports digital-based governance in educational environments. The integration of alumni directories facilitates sustainable communication between schools and graduates, enabling stronger institutional networks and broader stakeholder engagement. The transparent presentation of organizational structures improves institutional accountability and accessibility of information for internal and external users. The synergy between these integrated features contributes to the development of an adaptive and responsive information system capable of supporting administrative needs and public communication. Ultimately, this implementation enhances the quality of educational information services and strengthens the institutional image in responding to the demands of digital transformation in the era of information technology.

Keywords: School Website Optimization, Alumni Directory Integration, Organizational Structure Transparency, Information Management, Digital Governance.

Abstrak

Penelitian ini mengkaji optimasi situs web sekolah sebagai pusat informasi melalui integrasi direktori alumni dan struktur organisasi untuk meningkatkan efektivitas komunikasi institusional dan manajemen data. Penelitian ini menyoroti bahwa sistem situs web yang terstruktur dengan baik tidak hanya berfungsi sebagai media penyebaran informasi, tetapi juga sebagai basis data institusional terintegrasi yang mendukung tata kelola berbasis digital di lingkungan pendidikan. Integrasi direktori alumni memfasilitasi komunikasi berkelanjutan antara sekolah dan lulusan, memungkinkan jaringan institusional yang lebih kuat dan keterlibatan pemangku kepentingan yang lebih luas. Presentasi yang transparan dari struktur organisasi meningkatkan akuntabilitas institusional dan aksesibilitas informasi bagi pengguna internal dan eksternal. Sinergi antara fitur-fitur terintegrasi ini berkontribusi pada pengembangan sistem informasi yang adaptif dan responsif, mampu mendukung kebutuhan administratif dan komunikasi publik. Pada akhirnya, implementasi ini meningkatkan kualitas layanan informasi pendidikan dan memperkuat citra institusi dalam merespons tuntutan transformasi digital di era teknologi informasi.

Kata kunci: Optimasi Situs Web Sekolah, Integrasi Direktori Alumni, Transparansi Struktur Organisasi, Manajemen Informasi, Tata Kelola Digital.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Transformasi praktik manajemen proyek konstruksi dalam dua dekade terakhir menunjukkan pergeseran paradigma dari pendekatan berbasis kontrol menuju pendekatan berbasis nilai melalui integrasi Lean Construction yang berorientasi pada eliminasi pemborosan proses, peningkatan reliabilitas aliran kerja, serta optimalisasi koordinasi antar pelaku proyek dalam sistem produksi konstruksi yang kompleks dan dinamis, terutama pada proyek infrastruktur publik di wilayah berkembang yang menghadapi keterbatasan sumber daya, ketidakpastian logistik, serta fragmentasi proses kerja yang tinggi (Danureswara, 2025; Angguningtyas & Beatrix, 2024). Kerangka Lean yang mengadopsi prinsip value maximization dan waste minimization semakin dipandang sebagai mekanisme strategis untuk mengatasi inefisiensi waktu dan biaya yang selama ini menjadi karakteristik laten dalam sistem manajemen proyek konstruksi konvensional di negara berkembang, khususnya pada

konteks proyek dengan tingkat kompleksitas koordinasi tinggi dan keterbatasan kapabilitas manajerial di tingkat implementasi.

Sejumlah studi empiris mengindikasikan bahwa degradasi kinerja proyek konstruksi di wilayah seperti Manokwari tidak semata-mata dipicu oleh faktor teknis pelaksanaan pekerjaan, melainkan juga oleh kualitas perencanaan operasional, kapasitas manajerial proyek, serta ketidakefisienan pengendalian waktu dan sumber daya yang berimplikasi langsung terhadap terjadinya keterlambatan penyelesaian proyek dan pembengkakan biaya konstruksi (Triwibowo, 2022; Malir et al., 2019). Penelitian Rumarar et al. (2019) menggarisbawahi bahwa kualitas manajer proyek memiliki hubungan kausal terhadap capaian kinerja proyek konstruksi di Manokwari Selatan, sementara studi Mandasari et al. (2023) menunjukkan bahwa pendekatan manajemen berbasis penjadwalan digital masih belum mampu mengatasi potensi waste akibat lemahnya integrasi proses kerja dan rendahnya disiplin implementasi di lapangan.

Literatur yang berkembang juga memperlihatkan adanya inkonsistensi antara peningkatan kontribusi sektor konstruksi terhadap pembangunan ekonomi daerah dengan efektivitas pelaksanaan proyek di tingkat operasional, sebagaimana ditunjukkan dalam temuan Hidayah et al. (2024) yang mengaitkan dinamika sektor konstruksi dengan ketimpangan distribusi pendapatan di Kabupaten Manokwari, serta Setiawan yang mengidentifikasi hubungan timbal balik antara sektor konstruksi dan pertambangan yang berpotensi menciptakan tekanan terhadap efisiensi produksi proyek. Kajian Hardiyati dan Tethool (2023) bahkan mengindikasikan bahwa upaya efisiensi berbasis inovasi material masih belum terintegrasi secara sistemik dalam kerangka manajemen proyek yang berorientasi pada pengurangan waste proses secara menyeluruh.

Kondisi tersebut menegaskan bahwa problematika inefisiensi proyek konstruksi di wilayah berkembang seperti Manokwari tidak dapat diselesaikan melalui intervensi parsial berbasis teknologi atau material semata, mengingat sumber utama pemborosan justru bersumber dari non-physical waste yang meliputi waiting time, rework, serta koordinasi logistik yang tidak sinkron sebagaimana diidentifikasi dalam evaluasi implementasi Lean Construction pada proyek pembangunan fasilitas kesehatan (Danureswara, 2025). Analisis waste material dalam proyek pembangunan rumah dinas juga menunjukkan bahwa pemborosan proses konstruksi memiliki implikasi langsung terhadap peningkatan biaya produksi akibat lemahnya perencanaan aliran kerja dan distribusi material di tingkat operasional (Angguningtyas & Beatrix, 2024).

Riset ini diposisikan untuk menjembatani kesenjangan konseptual antara pendekatan manajemen proyek konvensional yang dominan diadopsi pada proyek konstruksi daerah dengan kerangka Lean Construction yang menekankan integrasi sistem produksi berbasis nilai, melalui eksplorasi sistematis terhadap potensi implementasi Lean dalam konteks wilayah timur Indonesia yang memiliki karakteristik geografis, institusional, dan logistik yang berbeda dari wilayah perkotaan maju, serta memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap terjadinya waste proses akibat ketidakefisienan koordinasi proyek (Triwibowo, 2022; Malir et al., 2019; Rumarar et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara komprehensif tren penerapan Lean Construction, menganalisis potensi dan hambatan implementasinya dalam konteks proyek konstruksi di Manokwari, serta merumuskan strategi optimalisasi kinerja proyek berbasis eliminasi waste melalui pendekatan manajemen produksi konstruksi yang terintegrasi, dengan kontribusi teoretis berupa penguatan kerangka konseptual Lean dalam konteks proyek infrastruktur daerah berkembang dan kontribusi metodologis melalui pendekatan tinjauan literatur sistematis sebagai basis formulasi strategi implementasi yang adaptif terhadap karakteristik lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain non-empiris berbasis *Systematic Literature Review* (SLR) untuk membangun kerangka konseptual optimalisasi kinerja proyek konstruksi melalui pendekatan Lean Construction pada konteks wilayah berkembang seperti Manokwari. Proses perancangan kajian dilakukan dengan mengadopsi protokol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) sebagai arsitektur seleksi literatur yang sistematis dan replikatif. Sumber data sekunder diperoleh melalui basis data ilmiah *ScienceDirect*, *Google Scholar*, dan *Garuda* dengan menggunakan kombinasi kata kunci “Lean Construction Indonesia”, “Last Planner System”, serta “Lean Construction developing country” pada rentang publikasi tahun 2013–2026. Tahap identifikasi awal menghasilkan 85 artikel yang kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi berupa artikel jurnal

peer-reviewed, studi empiris Lean Construction, serta relevansi terhadap konteks negara berkembang, sementara artikel non-ilmiah dan studi di luar sektor konstruksi dieliminasi pada tahap eksklusi.

Analisis teknis dilakukan melalui tahapan *screening*, *eligibility*, dan *inclusion* sesuai alur PRISMA untuk memastikan validitas konseptual dan konsistensi metodologis dari literatur terpilih, sehingga diperoleh 20 artikel sebagai basis sintesis ilmiah. Proses evaluasi kinerja Lean Construction dalam studi ini dioperasionalkan melalui analisis komparatif terhadap indikator efisiensi waktu pelaksanaan proyek, reduksi *waste* material, serta peningkatan reliabilitas aliran kerja proyek yang dilaporkan dalam masing-masing studi terinklusi. Validasi dilakukan dengan pendekatan triangulasi tematik terhadap variabel implementasi Lean seperti *Last Planner System*, *Value Stream Mapping*, dan *Just in Time*, guna mengidentifikasi pola hubungan antara strategi eliminasi pemborosan dengan peningkatan performa proyek konstruksi, sehingga memungkinkan replikasi analisis pada konteks proyek infrastruktur di wilayah dengan karakteristik logistik dan manajerial serupa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Implementasi *Lean Construction* dalam Optimalisasi Kinerja Proyek

Sintesis terhadap dua puluh artikel terinklusi menunjukkan bahwa implementasi Lean Construction dalam manajemen proyek konstruksi secara konsisten dikaitkan dengan peningkatan efisiensi proses produksi melalui optimalisasi aliran kerja dan reduksi aktivitas non-value added yang selama ini menjadi sumber inefisiensi utama dalam sistem pelaksanaan proyek konvensional (Singh &

Kumar, 2020; Garcés & Peña, 2023). Kajian sistematis pada konteks negara berkembang juga mengindikasikan bahwa pendekatan Lean berfungsi sebagai mekanisme integratif yang menghubungkan perencanaan produksi dengan kontrol operasional berbasis reliabilitas jadwal kerja (Li et al., 2020). Relevansi pendekatan ini dalam konteks proyek konstruksi di wilayah seperti Manokwari menjadi signifikan mengingat keterlambatan proyek yang diidentifikasi berasal dari lemahnya koordinasi sumber daya serta ketidakefisienan distribusi material (Triwibowo, 2022). Hubungan antara kualitas manajemen proyek dan performa implementasi konstruksi yang dilaporkan oleh Rumbazar et al. (2019) semakin menegaskan pentingnya pendekatan manajemen berbasis Lean dalam meningkatkan efektivitas eksekusi proyek. Perspektif tersebut selaras dengan temuan Malir et al. (2019) yang mengaitkan keterlambatan proyek dengan ketidakefisienan proses operasional di tingkat implementasi.

Implementasi alat Lean seperti Last Planner System (LPS), Value Stream Mapping (VSM), dan Just in Time (JIT) dalam berbagai studi empiris menunjukkan kemampuan signifikan dalam meningkatkan reliabilitas perencanaan produksi proyek melalui pengendalian variabilitas aliran kerja konstruksi (Abdelmegid et al., 2023). Integrasi simulasi dalam sistem LPS memungkinkan peningkatan stabilitas jadwal proyek melalui reduksi waktu tunggu dan peningkatan koordinasi aktivitas lapangan. Studi Indriani dan Wirdianto (2025) memperlihatkan bahwa penerapan Lean dalam proyek EPC mampu menurunkan deviasi waktu produksi secara signifikan melalui pendekatan *variance analysis* berbasis perencanaan kolaboratif. Pendekatan tersebut sejalan dengan rekomendasi Harianja dan Manurung (2026) terkait pentingnya inovasi metode manajemen proyek dalam meningkatkan efisiensi pelaksanaan konstruksi. Implementasi Lean Construction juga dilaporkan mampu meningkatkan produktivitas proyek melalui penguatan integrasi perencanaan dan pelaksanaan (Manurung et al., 2026).

Analisis konseptual menunjukkan bahwa penerapan Lean Thinking dalam sektor konstruksi tidak hanya berdampak pada efisiensi operasional, tetapi juga pada peningkatan kualitas proses produksi melalui eliminasi pemborosan struktural dalam sistem pelaksanaan proyek (Fiorillo et al., 2021). Waste material yang terjadi akibat ketidaktepatan perencanaan distribusi logistik dilaporkan sebagai salah satu faktor dominan dalam peningkatan biaya konstruksi (Angguningtyas & Beatrix, 2024). Evaluasi terhadap non-physical waste pada proyek fasilitas kesehatan menunjukkan bahwa aktivitas waiting dan rework memiliki kontribusi signifikan terhadap degradasi kinerja proyek (Danureswara, 2025). Integrasi Lean dalam konteks proyek berbasis sumber daya lokal seperti pemanfaatan material alternatif juga berpotensi meningkatkan efisiensi produksi konstruksi (Hardiyati & Tethool, 2023). Hubungan antara efisiensi sektor konstruksi dan distribusi pendapatan regional turut menunjukkan implikasi ekonomi dari optimalisasi kinerja proyek (Hidayah et al., 2024).

Kerangka implementasi Lean pada proyek konstruksi di wilayah Manokwari juga dipengaruhi oleh dinamika intersektoral antara sektor konstruksi dan pertambangan yang memiliki hubungan timbal balik terhadap stabilitas proses produksi proyek (Setiawan). Studi Mandasari et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak penjadwalan proyek masih belum mampu mengatasi potensi

pemborosan akibat lemahnya integrasi proses kerja. Hambatan implementasi Lean yang diidentifikasi dalam literatur internasional mencakup resistensi organisasi terhadap perubahan serta keterbatasan kapabilitas SDM dalam mengadopsi sistem manajemen produksi berbasis nilai (Albalkhy & Sweis, 2021). Faktor implementasi Lean juga dipengaruhi oleh kesiapan institusional dalam mendukung transformasi sistem manajemen proyek (Aslam et al., 2020). Perspektif konstruksi realitas sosial dalam praktik manajerial turut memengaruhi efektivitas adopsi Lean pada tingkat organisasi proyek (Elkhashen & Ntim, 2018).

Hasil sintesis literatur yang dilakukan juga menunjukkan adanya hubungan antara implementasi Lean Construction dan peningkatan efisiensi waktu pelaksanaan proyek dalam rentang 15–30 persen yang dilaporkan dalam berbagai studi empiris pada konteks negara berkembang (Singh & Kumar, 2020). Peningkatan efisiensi tersebut berkorelasi dengan reduksi waste material dalam rentang 10–20 persen pada proyek konstruksi skala menengah (Garcés & Peña, 2023). Hubungan tersebut mengindikasikan bahwa optimalisasi aliran kerja melalui pendekatan Lean mampu menurunkan variabilitas proses produksi proyek. Implementasi Lean juga berkontribusi terhadap peningkatan reliabilitas jadwal pelaksanaan proyek melalui mekanisme kontrol produksi berbasis kolaborasi tim (Abdelmegid et al., 2023). Temuan ini memperkuat argumen terkait relevansi Lean Construction dalam meningkatkan performa proyek konstruksi di wilayah berkembang seperti Manokwari.

Pola implementasi Lean Construction dalam literatur menunjukkan dominasi penggunaan metode LPS dan VSM sebagai instrumen pengendalian produksi proyek yang berorientasi pada eliminasi waste proses. Indikator kinerja yang digunakan dalam studi terinklusi mencakup efisiensi waktu pelaksanaan proyek serta reduksi waste material sebagai variabel evaluasi utama. Hasil komparasi antar studi menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi Lean dipengaruhi oleh kesiapan manajerial serta stabilitas koordinasi logistik proyek (Rumbarar et al., 2019). Keterlambatan distribusi material yang dilaporkan dalam proyek konstruksi di Manokwari menunjukkan relevansi penerapan Lean dalam meningkatkan efisiensi operasional (Triwibowo, 2022). Temuan Malir et al. (2019) juga mengindikasikan bahwa koordinasi proyek menjadi faktor determinan dalam kinerja pelaksanaan konstruksi. Representasi kuantitatif tren implementasi Lean Construction dalam literatur ditunjukkan pada Tabel 1 yang memuat komparasi indikator efisiensi waktu dan reduksi waste material berdasarkan studi terinklusi.

Tabel 1. Indikator Kinerja Implementasi Lean Construction

Metode Lean	Efisiensi Waktu (%)	Reduksi Waste (%)
LPS	18–30	12–20
VSM	15–25	10–18
JIT	20–28	14–19
5S	12–20	8–15

Interpretasi terhadap Tabel 1 menunjukkan bahwa metode LPS memiliki kontribusi tertinggi terhadap peningkatan reliabilitas jadwal proyek melalui optimalisasi perencanaan kolaboratif (Abdelmegid et al., 2023). Implementasi JIT juga menunjukkan efektivitas dalam mengurangi waste material melalui pengendalian distribusi logistik proyek (Angguningtyas & Beatrix, 2024). Variasi efisiensi yang dihasilkan oleh metode Lean mencerminkan perbedaan konteks implementasi proyek konstruksi di wilayah berkembang (Li et al., 2020). Analisis komparatif ini menunjukkan bahwa integrasi Lean dalam sistem manajemen proyek mampu meningkatkan performa operasional secara signifikan. Hubungan antara implementasi Lean dan peningkatan efisiensi proyek juga didukung oleh kajian Garcés dan Peña (2023).

Kinerja implementasi Lean Construction dalam konteks proyek infrastruktur daerah juga dipengaruhi oleh dinamika sosial organisasi yang membentuk pola koordinasi kerja proyek (Elkhashen & Ntim, 2018). Kualitas manajer proyek berperan dalam memastikan konsistensi penerapan Lean pada tingkat operasional (Rumbarar et al., 2019). Hambatan implementasi Lean yang berkaitan dengan resistensi organisasi turut memengaruhi stabilitas aliran kerja proyek (Albalkhy & Sweis, 2021). Faktor kesiapan institusional juga menjadi determinan dalam keberhasilan implementasi Lean pada proyek

konstruksi daerah (Aslam et al., 2020). Studi Harianja dan Manurung (2026) menekankan pentingnya inovasi metode manajemen proyek dalam mendukung transformasi sistem produksi konstruksi.

Efektivitas implementasi Lean Construction juga berkorelasi dengan integrasi teknologi dalam sistem perencanaan proyek yang mampu meningkatkan akurasi penjadwalan produksi (Mandasari et al., 2023). Pemanfaatan material alternatif dalam konstruksi juga berpotensi mendukung efisiensi produksi melalui reduksi waste material (Hardiyati & Tethool, 2023). Hubungan antara efisiensi sektor konstruksi dan ketimpangan distribusi pendapatan menunjukkan implikasi makroekonomi dari optimalisasi kinerja proyek (Hidayah et al., 2024). Interaksi antara sektor konstruksi dan pertambangan turut memengaruhi stabilitas implementasi Lean pada proyek infrastruktur daerah (Setiawan). Evaluasi terhadap non-physical waste juga menunjukkan pentingnya pengendalian aktivitas rework dalam meningkatkan performa proyek (Danureswara, 2025).

Temuan analitis ini menunjukkan bahwa implementasi Lean Construction dalam proyek konstruksi di wilayah berkembang memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional melalui optimalisasi aliran kerja dan reduksi aktivitas non-value added yang selama ini menjadi sumber utama pemborosan dalam sistem produksi konstruksi konvensional. Integrasi metode Lean seperti LPS dan VSM mampu meningkatkan reliabilitas perencanaan proyek melalui mekanisme kontrol produksi berbasis kolaborasi tim kerja. Variabilitas efisiensi implementasi Lean dipengaruhi oleh faktor manajerial dan kesiapan institusional dalam mengadopsi sistem manajemen berbasis nilai. Stabilitas koordinasi logistik juga berperan dalam menentukan efektivitas penerapan Lean pada proyek konstruksi daerah. Konteks wilayah seperti Manokwari menunjukkan urgensi implementasi Lean sebagai strategi optimalisasi kinerja proyek konstruksi berbasis eliminasi waste proses.

Identifikasi Waste Dominan dalam Sistem Produksi Proyek Konstruksi

Analisis tematik terhadap literatur terinklusi menunjukkan bahwa waste dalam proyek konstruksi tidak hanya termanifestasi dalam bentuk material loss, tetapi juga dalam bentuk non-physical waste seperti waiting time, rework, serta ketidakefisienan aliran informasi antar tim proyek yang berkontribusi terhadap degradasi performa operasional (Danureswara, 2025). Fenomena ini diperkuat oleh kajian Lean Construction yang menempatkan eliminasi aktivitas non-value added sebagai strategi utama dalam meningkatkan stabilitas sistem produksi konstruksi (Singh & Kumar, 2020). Studi Angguningtyas dan Beatrix (2024) mengindikasikan bahwa waste material pada proyek pembangunan fasilitas hunian berkorelasi dengan lemahnya koordinasi distribusi logistik di tingkat pelaksanaan. Konteks wilayah seperti Manokwari memperlihatkan karakteristik logistik yang kompleks sehingga potensi waste akibat keterlambatan distribusi material menjadi lebih signifikan (Triwibowo, 2022). Pola ini mencerminkan adanya kesenjangan antara perencanaan proyek dan implementasi operasional di lapangan (Malir et al., 2019).

Konseptualisasi waste dalam sistem produksi konstruksi Lean juga mencakup aspek inventory yang timbul akibat overproduction dalam rantai distribusi material proyek (Li et al., 2020). Variabilitas dalam jadwal pengiriman material seringkali menyebabkan penumpukan sumber daya yang tidak segera digunakan dalam aktivitas konstruksi. Analisis terhadap sistem produksi proyek menunjukkan bahwa aktivitas transportation yang tidak terkoordinasi berpotensi meningkatkan biaya operasional secara signifikan (Garcés & Peña, 2023). Waste jenis ini seringkali tidak terdeteksi dalam sistem manajemen proyek konvensional yang berfokus pada pengendalian waktu dan biaya secara parsial. Studi Rumbarar et al. (2019) menegaskan bahwa kualitas manajer proyek berperan dalam meminimalkan variabilitas distribusi material melalui peningkatan koordinasi kerja tim.

Dimensi waste dalam proyek konstruksi juga dipengaruhi oleh kualitas integrasi proses perencanaan dan pelaksanaan yang menentukan stabilitas aliran kerja proyek (Abdelmegid et al., 2023). Implementasi Lean melalui sistem LPS mampu meningkatkan reliabilitas penjadwalan aktivitas proyek melalui mekanisme perencanaan kolaboratif berbasis komitmen tim kerja. Ketidakefisienan dalam proses komunikasi proyek seringkali menyebabkan aktivitas waiting yang berdampak pada keterlambatan pelaksanaan pekerjaan (Mandasari et al., 2023). Studi Indriani dan Wirdianto (2025) memperlihatkan bahwa variabilitas produksi proyek EPC dapat ditekan melalui pengendalian variance berbasis Lean Planning. Perspektif tersebut menunjukkan bahwa waste dalam proyek konstruksi memiliki dimensi sistemik yang memerlukan pendekatan manajerial terintegrasi.

Interaksi antara sektor konstruksi dan sektor pertambangan di wilayah Manokwari juga berpotensi memengaruhi distribusi sumber daya proyek yang berdampak pada stabilitas proses produksi

konstruksi (Setiawan). Fluktuasi permintaan tenaga kerja pada sektor pertambangan dapat menyebabkan ketidakseimbangan ketersediaan SDM dalam proyek konstruksi. Studi Hidayah et al. (2024) menunjukkan bahwa dinamika tenaga kerja usia produktif turut memengaruhi performa sektor konstruksi di tingkat regional. Waste dalam bentuk rework juga dilaporkan meningkat akibat keterbatasan kompetensi tenaga kerja proyek. Perspektif ini mengindikasikan bahwa eliminasi waste memerlukan pendekatan struktural yang melibatkan peningkatan kapasitas SDM proyek.

Karakteristik waste dalam proyek konstruksi daerah juga berkaitan dengan penggunaan material lokal yang memerlukan adaptasi dalam proses produksi (Hardiyati & Tethool, 2023). Penggunaan material alternatif seperti abu sekam padi dalam campuran beton memerlukan pengendalian kualitas yang ketat untuk menghindari aktivitas rework. Studi Fiorillo et al. (2021) menekankan bahwa Lean Thinking mampu meningkatkan kualitas proses produksi melalui eliminasi variabilitas operasional. Hambatan implementasi Lean yang berkaitan dengan resistensi organisasi turut memengaruhi efektivitas pengendalian waste proyek (Albalkhy & Sweis, 2021). Faktor kesiapan institusional juga berperan dalam mendukung transformasi sistem produksi konstruksi berbasis Lean (Aslam et al., 2020). Representasi kategorisasi waste dominan dalam proyek konstruksi ditunjukkan pada Tabel 2 yang memuat distribusi jenis waste berdasarkan studi terinklusi.

Tabel 2. Distribusi Waste Dominan dalam Proyek Konstruksi

Jenis Waste	Kontribusi (%)	Dampak Kinerja
Waiting	28–35	Penundaan Jadwal
Transportation	20–27	Inefisiensi Logistik
Rework	18–25	Pembengkakan Biaya
Inventory	12–20	Overproduction

Interpretasi terhadap Tabel 2 menunjukkan bahwa aktivitas waiting memiliki kontribusi terbesar terhadap penurunan performa proyek melalui peningkatan idle time dalam sistem produksi konstruksi (Danureswara, 2025). Waste jenis transportation juga berkorelasi dengan ketidakefisienan distribusi material yang memengaruhi stabilitas jadwal proyek (Triwibowo, 2022). Aktivitas rework berpotensi meningkatkan biaya operasional akibat kesalahan implementasi pekerjaan konstruksi (Malir et al., 2019). Inventory berlebih juga mencerminkan lemahnya integrasi sistem perencanaan produksi proyek (Li et al., 2020). Variasi kontribusi waste menunjukkan pentingnya pendekatan Lean dalam mengoptimalkan aliran kerja proyek konstruksi.

Pengendalian waste dalam proyek konstruksi memerlukan integrasi sistem perencanaan produksi berbasis nilai yang mampu meningkatkan stabilitas aktivitas operasional proyek (Manurung et al., 2026). Inovasi metode manajemen proyek juga berperan dalam mendukung transformasi sistem produksi konstruksi menuju pendekatan Lean (Harianja & Manurung, 2026). Perspektif konstruksi realitas sosial dalam praktik manajerial turut memengaruhi efektivitas eliminasi waste pada tingkat organisasi proyek (Elkhashen & Ntim, 2018). Hambatan implementasi Lean juga berkaitan dengan keterbatasan kompetensi SDM dalam mengadopsi sistem produksi berbasis nilai (Albalkhy & Sweis, 2021). Studi Aslam et al. (2020) menekankan pentingnya kesiapan organisasi dalam mendukung keberhasilan implementasi Lean Construction.

Analisis terhadap waste dalam proyek konstruksi juga menunjukkan adanya hubungan antara kualitas manajemen proyek dan stabilitas implementasi Lean pada tingkat operasional (Rumbarar et al., 2019). Integrasi simulasi dalam sistem perencanaan proyek mampu meningkatkan akurasi penjadwalan aktivitas konstruksi (Abdelmegid et al., 2023). Pengendalian variabilitas proses produksi proyek juga berkorelasi dengan peningkatan efisiensi operasional konstruksi (Indriani & Wirdianto, 2025). Hubungan antara sektor konstruksi dan distribusi pendapatan regional turut menunjukkan implikasi makroekonomi dari optimalisasi kinerja proyek (Hidayah et al., 2024). Dinamika intersektoral antara konstruksi dan pertambangan juga memengaruhi stabilitas implementasi Lean pada proyek infrastruktur daerah (Setiawan).

Karakteristik waste yang diidentifikasi dalam studi ini menunjukkan bahwa aktivitas waiting dan transportation merupakan faktor dominan yang berkontribusi terhadap inefisiensi pelaksanaan proyek

konstruksi di wilayah berkembang. Eliminasi waste melalui pendekatan Lean memerlukan integrasi sistem perencanaan produksi berbasis kolaborasi tim kerja. Stabilitas aliran kerja proyek juga dipengaruhi oleh kualitas koordinasi logistik dan kesiapan institusional dalam mengadopsi sistem manajemen berbasis nilai. Variabilitas implementasi Lean dipengaruhi oleh kapasitas SDM dalam mendukung transformasi sistem produksi konstruksi. Konteks wilayah seperti Manokwari menunjukkan urgensi pengendalian waste sebagai strategi optimalisasi kinerja proyek konstruksi berbasis Lean Construction.

Tantangan Implementasi dan Strategi Integratif *Lean Construction* pada Proyek Konstruksi di Manokwari

Implementasi Lean Construction dalam konteks proyek konstruksi daerah berkembang menunjukkan dinamika struktural yang berbeda dibandingkan dengan lingkungan proyek pada wilayah metropolitan yang memiliki kesiapan institusional dan teknologi lebih mapan (Albalkhy & Sweis, 2021). Studi literatur memperlihatkan bahwa resistensi organisasi terhadap perubahan sistem produksi merupakan salah satu hambatan utama dalam adopsi pendekatan Lean pada sektor konstruksi (Aslam et al., 2020). Kondisi ini berkorelasi dengan keterbatasan kapasitas SDM dalam memahami prinsip eliminasi waste sebagai strategi peningkatan performa proyek (Manurung et al., 2026). Analisis terhadap proyek konstruksi di Manokwari juga menunjukkan bahwa kualitas manajemen proyek berpengaruh terhadap efektivitas implementasi inovasi sistem produksi berbasis Lean (Rumbarar et al., 2019). Hambatan institusional dalam transformasi sistem manajemen proyek turut dipengaruhi oleh konstruksi realitas sosial dalam praktik organisasi proyek (Elkhashen & Ntim, 2018).

Kesiapan organisasi dalam mengadopsi sistem Lean juga dipengaruhi oleh integrasi teknologi dalam proses perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi (Mandasari et al., 2023). Keterbatasan akses terhadap teknologi pendukung berpotensi menghambat stabilitas implementasi sistem produksi berbasis nilai pada proyek infrastruktur daerah. Studi Abdelmegid et al. (2023) menunjukkan bahwa integrasi simulasi dalam sistem perencanaan proyek dapat meningkatkan reliabilitas produksi konstruksi melalui mekanisme perencanaan kolaboratif. Tantangan implementasi Lean juga berkaitan dengan kompleksitas logistik distribusi material yang menjadi karakteristik proyek konstruksi di wilayah timur Indonesia (Triwibowo, 2022). Faktor keterlambatan distribusi material juga dilaporkan sebagai penyebab dominan inefisiensi operasional proyek konstruksi (Malir et al., 2019).

Analisis terhadap dinamika tenaga kerja proyek menunjukkan bahwa ketersediaan SDM terlatih menjadi faktor determinan dalam keberhasilan implementasi Lean Construction (Hidayah et al., 2024). Variabilitas kompetensi tenaga kerja berpotensi meningkatkan aktivitas rework dalam sistem produksi proyek konstruksi. Penggunaan material lokal dalam proses produksi konstruksi juga memerlukan adaptasi manajerial untuk meminimalkan risiko waste operasional (Hardiyati & Tethool, 2023). Studi Fiorillo et al. (2021) menekankan bahwa Lean Thinking mampu meningkatkan stabilitas kualitas produksi melalui eliminasi variabilitas proses operasional. Hambatan implementasi Lean pada proyek konstruksi daerah juga dipengaruhi oleh interaksi antara sektor konstruksi dan sektor pertambangan dalam distribusi tenaga kerja (Setiawan).

Integrasi Lean dengan sistem perencanaan produksi berbasis nilai menunjukkan potensi dalam meningkatkan stabilitas implementasi proyek konstruksi daerah (Li et al., 2020). Pengendalian variabilitas produksi melalui pendekatan Lean Planning berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi waktu pelaksanaan proyek (Indriani & Wirdianto, 2025). Studi Harianja dan Manurung (2026) menunjukkan bahwa inovasi metode manajemen proyek mampu meningkatkan efektivitas implementasi sistem Lean pada tingkat operasional. Perspektif sistem produksi konstruksi berbasis nilai juga menekankan pentingnya integrasi antar tim kerja dalam proses perencanaan proyek (Singh & Kumar, 2020). Implementasi Lean pada proyek konstruksi daerah memerlukan pendekatan struktural yang melibatkan transformasi sistem manajemen proyek secara menyeluruh (Garcés & Peña, 2023). Representasi strategi implementasi Lean Construction pada proyek konstruksi daerah ditunjukkan pada Tabel 3 yang memuat tahapan integrasi sistem produksi berbasis Lean.

Tabel 3. Strategi Implementasi Lean Construction pada Proyek Konstruksi Daerah

Strategi Implementasi	Tujuan Operasional	Dampak Kinerja
Pelatihan Lean SDM	Peningkatan Kompetensi	Efisiensi Waktu
Pilot Project Pemerintah	Validasi Sistem Produksi	Stabilitas Proyek
Integrasi Lean + BIM	Optimasi Perencanaan	Reduksi Waste
Dukungan Regulasi Daerah	Standarisasi Implementasi	Konsistensi Operasional

Interpretasi terhadap Tabel 3 menunjukkan bahwa pelatihan SDM Lean berperan dalam meningkatkan kesiapan organisasi terhadap transformasi sistem produksi proyek konstruksi (Aslam et al., 2020). Implementasi pilot project pemerintah memungkinkan validasi sistem Lean dalam konteks proyek infrastruktur daerah (Manurung et al., 2026). Integrasi Lean dengan BIM berpotensi meningkatkan akurasi perencanaan produksi konstruksi melalui mekanisme visualisasi proyek. Dukungan regulasi daerah juga berperan dalam menciptakan stabilitas implementasi Lean pada tingkat organisasi proyek. Strategi implementasi Lean memerlukan pendekatan integratif yang melibatkan aspek teknis dan institusional.

Studi literatur menunjukkan bahwa pengendalian waste operasional proyek berkorelasi dengan stabilitas implementasi sistem produksi berbasis Lean (Danureswara, 2025). Waste material dalam proyek konstruksi dapat ditekan melalui optimalisasi aliran kerja berbasis nilai (Angguningtyas & Beatrix, 2024). Integrasi Lean Planning juga berkontribusi terhadap peningkatan reliabilitas aktivitas proyek konstruksi (Abdelmegid et al., 2023). Kesiapan organisasi dalam mengadopsi sistem Lean turut memengaruhi efektivitas implementasi strategi eliminasi waste proyek (Albalkhy & Sweis, 2021). Hambatan implementasi Lean juga berkaitan dengan kapasitas manajerial dalam mengintegrasikan sistem produksi proyek (Rumbarar et al., 2019).

Efektivitas implementasi Lean juga dipengaruhi oleh integrasi sektor konstruksi dalam dinamika ekonomi regional (Hidayah et al., 2024). Stabilitas distribusi tenaga kerja proyek berkontribusi terhadap peningkatan reliabilitas sistem produksi konstruksi. Variabilitas permintaan tenaga kerja pada sektor pertambangan turut memengaruhi stabilitas implementasi Lean pada proyek infrastruktur daerah (Setiawan). Adaptasi penggunaan material lokal dalam sistem produksi konstruksi juga memerlukan pengendalian kualitas yang ketat (Hardiyati & Tethool, 2023). Perspektif Lean Thinking menekankan pentingnya eliminasi variabilitas proses operasional dalam meningkatkan kualitas produksi (Fiorillo et al., 2021).

Integrasi Lean Construction dalam sistem manajemen proyek konstruksi daerah memerlukan pendekatan strategis yang melibatkan peningkatan kapasitas SDM serta dukungan kebijakan institusional. Transformasi sistem produksi berbasis nilai juga memerlukan integrasi teknologi dalam proses perencanaan proyek konstruksi. Stabilitas implementasi Lean dipengaruhi oleh kesiapan organisasi dalam mengadopsi inovasi sistem produksi. Variabilitas implementasi Lean berkorelasi dengan kapasitas manajerial dalam mengintegrasikan proses perencanaan dan pelaksanaan proyek. Optimalisasi kinerja proyek konstruksi di Manokwari memerlukan strategi implementasi Lean yang terstruktur dan adaptif terhadap karakteristik logistik wilayah.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan Lean Construction pada proyek konstruksi di wilayah Manokwari memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan kinerja proyek melalui optimalisasi aliran kerja, eliminasi aktivitas non-value added, serta penguatan koordinasi operasional berbasis sistem produksi terintegrasi. Implementasi metode Lean seperti Last Planner System (LPS), Value Stream Mapping (VSM), Just in Time (JIT), dan 5S terbukti mampu meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan proyek sekaligus menurunkan tingkat pemborosan material maupun non-fisik seperti waiting time, transportation, rework, dan inventory yang selama ini menjadi penyebab utama keterlambatan dan pembengkakan biaya konstruksi. Efektivitas implementasi Lean sangat dipengaruhi oleh kesiapan institusional, kapasitas manajerial proyek, stabilitas koordinasi logistik, serta kompetensi sumber daya manusia dalam mengadopsi sistem manajemen berbasis nilai. Integrasi Lean Construction sebagai strategi manajemen produksi konstruksi adaptif menjadi pendekatan yang relevan dalam mengatasi kompleksitas proyek di daerah berkembang, sekaligus mendorong peningkatan reliabilitas penjadwalan, efisiensi operasional, dan kualitas pelaksanaan proyek infrastruktur secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmegid, M. A., González, V. A., O'Sullivan, M., Walker, C. G., Poshdar, M., & Alarcón, L. F. (2023). Exploring the links between simulation modelling and construction production planning and control: a case study on the last planner system. *Production Planning & Control*, 34(5), 459-476. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1934588>.
- Albalkhy, W., & Sweis, R. (2021). Barriers to adopting lean construction in the construction industry: a literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(2), 210-236. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2018-0144>.
- Angguningtyas, T. R. P., & Beatrix, M. (2024). Analisis Waste Material dengan Pendekatan Lean Construction pada Proyek Pembangunan Rumah Dinas. *Journal of Scientech Research and Development*, 6(1), 505-512. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i1.360>.
- Aslam, M., Gao, Z., & Smith, G. (2020). Exploring factors for implementing lean construction for rapid initial successes in construction. *Journal of cleaner production*, 277, 123295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123295>.
- Danureswara, R. R. (2025). Evaluasi Non-Physical Waste Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit X Dengan Penerapan Lean Construction. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 6(1), 25-29. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v6i1.964>.
- Elkhashen, E., & Ntim, C. (2018). Accounting and philosophy: The construction of social reality framework. *Journal of accounting and Taxation*, 10(3), 29-36. <http://dx.doi.org/10.5897/JAT2017.0277>.
- Fiorillo, A., Sorrentino, A., Scala, A., Abbate, V., & Dell'avversana Orabona, G. (2021). Improving performance of the hospitalization process by applying the principles of Lean Thinking. *The TQM Journal*, 33(7), 253-271. <https://doi.org/10.1108/TQM-09-2020-0207>.
- Garcés, G., & Peña, C. (2023). A review on lean construction for construction project management. *Revista ingeniería de construcción*, 38(1). <https://doi.org/10.7764/RIC.00051.21>.
- Hardiyati, C., & Tethool, Y. C. V. (2023). Pemanfaatan limbah abu sekam padi sebagai bahan pembuatan beton normal di kabupaten manokwari selatan. *Prosiding Semsina*, 4(01), 50-53. <https://doi.org/10.36040/semsina.v4i01.7938>.
- Harianja, T. R., & Manurung, E. H. (2026). Pengembang Metode Manajemen Proyek Konstruksi untuk Meningkatkan Efisiensi. *INOMATEC: Jurnal Inovasi dan Kajian Multidisipliner Kontemporer*, 1(03).
- Hidayah, N., Orisu, L. M., & Rahayu, Y. P. (2024). Hubungan Faktor Penduduk Usia Produktif, Upah dan Kontribusi Sektor Konstruksi Terhadap Ketimpangan Distribusi Pendapatan di Kabupaten Manokwari. *Lensa Ekonomi*, 18(01), 1-14. <https://doi.org/10.30862/lensa.v18i01.356>.
- Indriani, S. N., & Wirdianto, A. (2025). Analisis Variance pada Penerapan Lean Construction Terhadap Waktu Produksi Proyek EPC (Studi Kasus Proyek Mogas PT XYZ). *Jejak digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(5), 3095-3113. <https://doi.org/10.63822/2jmv1j28>.
- Li, S., Fang, Y., & Wu, X. (2020). A systematic review of lean construction in Mainland China. *Journal of cleaner production*, 257, 120581. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120581>.
- Malir, A. M. A., Sudarwadi, D., & Saptomo, Y. H. (2019). Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan proyek Konstruksi di Kabupaten Manokwari (Studi Kasus: PT. Jabez Perkasa). *Cakrawala Management Business Journal*, 1(1), 152-171. <https://doi.org/10.30862/cm-bj.v1i1.10>.
- Mandasari, F., Marsudi, S., & Sholichin, M. (2023). Studi Manajemen Pelaksanaan Konstruksi Bendung Pltm Prafi Kecamatan Warmare Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat dengan Menggunakan Microsoft Project Manager 2013. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 79-87. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.01.08>.
- Manurung, E. H., Hutagaol, K., & Putrafakhmi, D. (2026). Implementasi Lean Construction Untuk Meningkatkan Efisiensi Proyek. *Sinergi: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(1), 202-207. <https://doi.org/10.62335/sinergi.v3i1.2235>.
- Rumbarar, H., Sudarwadi, D., & Saptomo, Y. H. (2019). Pengaruh Kualitas Manajer Proyek Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi di Kabupaten Manokwari Selatan (Studi Kasus Kontraktor di Distrik

- Ransiki). *Cakrawala Management Business Journal*, 2(1), 204-223.
<https://doi.org/10.30862/cm-bj.v2i1.14>.
- Setiawan, A. Pengaruh dan Hubungan Timbal Balik antara Sektor Pertambangan Konstruksi: Studi Kasus Manokwari Selatan. *Jurnal GEOSAPTA*, 10(1), 85-95.
<https://dx.doi.org/10.20527/jg.v10i1.17066>.
- Singh, S., & Kumar, K. (2020). Review of literature of lean construction and lean tools using systematic literature review technique (2008–2018). *Ain Shams Engineering Journal*, 11(2), 465-471.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.012>.
- Triwibowo, A. P. (2022). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Jalan Di Wilayah Manokwari Papua Barat. *Skripsi*, Universitas Islam Indonesia.