Vol. 12 No. 02 Oktober (2026) Halaman Artikel (075-081)

JURNAL TEKNIK SIPIL : RANCANG BANGUN

Website: https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun

TANTANGAN DAN HAMBATAN TERHADAP IMPLEMENTASI LEAN CONSTRUCTION PADA PROYEK KONSTRUKSI

CHALLENGES AND OBSTACLES TO THE IMPLEMENTATION OF LEAN CONSTRUCTION IN CONSTRUCTION PROJECTS

Stefania Sombo Djata[1*], Michella Beatrix[2]

[1,2] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Abstrak

Proyek konstruksi menghadapi pemborosan sumber daya yang dapat menghambat efisiensi pelaksanaan. Penelitian ini menganalisis hubungan antara persepsi tantangan dan hambatan dengan faktor implementasi lean construction pada tenaga profesional jasa konstruksi di Surabaya. Penelitian menggunakan survei kuantitatif cross-sectional. Kuesioner disebarkan kepada 88 profesional yang ditetapkan berdasarkan kriteria jabatan dan pengalaman proyek, dan 41 kuesioner lengkap dianalisis (tingkat pengembalian 46,6%). Dua konstruk, yaitu Faktor Implementasi Lean Construction (X) dan Tantangan dan Hambatan (Y), masing-masing diukur menggunakan tujuh butir skala Likert. Uji korelasi butir dan reliabilitas dilakukan dengan SPSS, dilanjutkan regresi linier sederhana dengan Y sebagai prediktor dan X sebagai respons. Seluruh 14 butir memiliki korelasi di atas nilai acuan 0,308. Nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,867 pada X dan 0,934 pada Y. Persamaan regresi yang diperoleh adalah X = 18,990 + 0,320Y, dengan R^2 = 0,169; uji koefisien menunjukkan t = 2,815 dan p = 0,008. Skor persepsi hambatan yang lebih tinggi berasosiasi dengan skor implementasi lean yang lebih tinggi, tetapi model hanya menjelaskan 16,9% variasi X. Hubungan ini bersifat korelasional, bukan bukti sebab-akibat. Korelasi butir tertinggi pada Y7 (0,911) tidak membuktikan bahwa Y7 merupakan hambatan paling dominan. Temuan dibatasi oleh jumlah respons dan potensi bias pengukuran.

Kata Kunci: Tantangan dan Hambatan; Lean Construction; Manajemen Konstruksi; Pemborosan

Abstract

Construction projects may experience resource waste that limits implementation efficiency. This study examines the association between perceived challenges and obstacles and lean construction implementation factors among construction professionals in Surabaya, Indonesia. A cross-sectional quantitative survey was conducted. Questionnaires were distributed to 88 professionals identified using position and project-experience criteria; 41 complete responses were analyzed (response rate: 46.6%). Lean Construction Implementation Factors (X) and Challenges and Obstacles (Y) were each measured using seven Likert-scale items. Item correlations and internal consistency were assessed using SPSS, followed by simple linear regression with Y as the predictor and X as the response. All 14 items exceeded the reference correlation value of 0.308. Cronbach's alpha was 0.867 for X and 0.934 for Y. The fitted regression equation was X = 18.990 + 0.320Y, with R^2 = 0.169; the coefficient test yielded t = 2.815 and p = 0.008. Higher perceived barrier scores were associated with higher reported lean implementation scores, although the model accounted for only 16.9% of variation in X. This association is correlational and does not establish causality. Y7 had the highest item correlation (0.911), but this does not establish Y7 as the most prevalent or dominant barrier. Interpretation is constrained by the response rate and possible measurement bias.

Keywords: *Challenges and Obstacles; Lean Construction; Construction Management; Waste*

PENDAHULUAN

Memasuki era *Society 5.0*, kebutuhan pembangunan terus berkembang sejalan dengan perubahan teknologi dan meningkatnya tuntutan masyarakat. Kondisi tersebut membuat agenda *Sustainable Development Goals (SDGs)* semakin penting untuk diterapkan pada berbagai sektor, termasuk konstruksi (Bangun Marpaung, 2023). Sejak disepakati negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa pada 2015, SDGs diarahkan untuk mencapai keseimbangan pembangunan melalui dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan (Haya Zen et al., 2025). Dalam konteks ini, sektor konstruksi berperan mendukung sejumlah agenda global, terutama sasaran ke-9 yang berkaitan dengan pengembangan industri, inovasi, dan infrastruktur; sasaran ke-11 mengenai terciptanya wilayah perkotaan serta hunian berkelanjutan; dan sasaran ke-12 yang menekankan pemanfaatan sumber daya serta kegiatan produksi secara bertanggung jawab (Fei et al., 2021).

Dalam praktiknya, penyelenggaraan proyek masih menghasilkan berbagai bentuk aktivitas yang mengonsumsi sumber daya tanpa memberikan manfaat yang sebanding. Persoalan semacam ini dikenal sebagai *waste*. Untuk menekan kondisi tersebut, *lean construction* dikembangkan sebagai pendekatan pengelolaan proyek yang mengarahkan

(*)Corresponding author
Telp:
E-mail: 1432300076@surel.untag-sby.ac.id
http://doi.org/10.33506/rb.v12i02.6160
Received xx Bulan Tahun; Accepted xx Bulan Tahun; Available online xx Bulan Tahun
E-ISSN: 2614-4344 P-ISSN: 2476-8928

proses kerja agar pemborosan dapat ditekan dan nilai yang diterima pemilik proyek semakin meningkat (Anggraini et al., 2022). Penerapannya menuntut identifikasi terhadap aktivitas yang tidak menghasilkan nilai sekaligus penghapusan proses yang tidak diperlukan. Kolaborasi antaraktor proyek juga diperkuat agar informasi dapat berpindah secara lebih lancar dan gangguan komunikasi dapat diminimalkan.

Kajian pada pembangunan gedung di Banda Aceh menemukan tujuh unsur yang berkaitan dengan adopsi *lean construction* dan mencatat tingkat penerapan sebesar 61,77%. Dari seluruh unsur tersebut, metode pelaksanaan memperoleh posisi paling dominan (Andika et al., 2022). Kondisi

berbeda tetapi masih berkaitan ditemukan di Ethiopia. Hampir dua perlima waktu pelaksanaan proyek di negara tersebut digunakan untuk pekerjaan yang tidak memberikan tambahan nilai, padahal sektor konstruksinya diperkirakan mengalami pertumbuhan lebih dari 8% setiap tahun (Maru et al., 2024). Fakta tersebut memperlihatkan bahwa manfaat *lean* yang telah banyak dibuktikan belum otomatis membuat penerapannya berlangsung tanpa kendala. Di Indonesia sendiri, keterlambatan pekerjaan, kenaikan biaya, serta mutu hasil konstruksi yang belum optimal masih menjadi persoalan yang kerap ditemui.

Literatur sebelumnya memperlihatkan bahwa penerapan *lean construction* dapat terhambat oleh beragam kondisi. Riyanti et al. (2025), misalnya, mengemukakan adanya persoalan yang berasal dari sulitnya perubahan budaya kerja dan kerumitan kontrak proyek. Pada proyek berskala besar di Indonesia, hambatan juga berkaitan dengan keterlibatan manajemen yang belum kuat, keterbatasan penguasaan konsep oleh personel proyek, kemampuan teknis yang belum merata, serta dukungan regulasi pemerintah yang masih terbatas.

Indikator kesiapan industri konstruksi nasional untuk menggunakan prinsip *lean* tercatat baru sekitar 59,94%. Angka tersebut memperlihatkan bahwa banyak praktisi masih belum mampu menjalankan keseluruhan aktivitas *lean* secara konsisten. Situasi serupa ditemukan pada penerapannya dalam pengelolaan mutu, terutama karena perubahan pola kerja belum sepenuhnya diterima dan keterlibatan pimpinan tertinggi belum berjalan kuat. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya evaluasi yang lebih spesifik terhadap berbagai kendala yang muncul pada perusahaan penyedia jasa konstruksi. Atas dasar kondisi tersebut, kajian ini diarahkan untuk menganalisis keterkaitan antara skor persepsi Tantangan dan Hambatan dengan skor persepsi Faktor Implementasi *Lean Construction* pada perusahaan jasa konstruksi di Surabaya, sebagai asosiasi statistik dan bukan sebagai hubungan sebab-akibat.

TINJAUAN PUSTAKA

Lean Construction

Lean construction dapat dipahami sebagai sistem pengelolaan pekerjaan konstruksi yang menitikberatkan pada peningkatan manfaat yang diterima pelanggan sembari mengurangi pemakaian sumber daya untuk kegiatan yang tidak menghasilkan nilai (Andika et al., 2022). Gagasan tersebut berakar dari *lean production* pada sektor manufaktur dan kemudian disesuaikan dengan karakter industri konstruksi yang memiliki tingkat ketidakpastian tinggi, perubahan kondisi yang cepat, serta keterlibatan banyak pemangku kepentingan. Dalam perspektif *lean*, proses pembangunan tidak semata dipandang sebagai transformasi *input* menuju *output*. Konstruksi juga dipahami sebagai rangkaian aliran kerja yang perlu dikendalikan secara terpadu sehingga aktivitas *non-value-added* dapat ditekan. Dengan demikian, sistem produksi proyek dirancang agar penggunaan material, waktu, dan tenaga dapat berlangsung lebih hemat sekaligus memberikan manfaat yang lebih besar kepada pemilik pekerjaan.

Kerangka *lean* dalam proyek mencakup sejumlah prinsip, antara lain menekan kegiatan tanpa nilai tambah, menyesuaikan hasil dengan kebutuhan pengguna, mengurangi ketidakstabilan proses dan durasi siklus, menyederhanakan tahapan kerja, memperluas keterbukaan informasi, serta melakukan penyempurnaan proses secara terus-menerus. Perhatian juga diberikan pada keseimbangan antara kelancaran *flow* dan efektivitas proses konversi. Perbedaan karakteristik pendekatan konvensional dengan konsep *lean construction* kemudian ditampilkan melalui Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan *Traditional Construction* dengan *Lean Construction*

Traditional Construction	***Lean Construction***
Mengadopsi pola pengelolaan yang menyerupai sistem produksi skala besar serta manajemen proyek konvensional.	Merumuskan sasaran proyek secara terperinci berikut mekanisme terpadu yang digunakan untuk mencapainya.
Mendesain proyek dengan efisiensi aktivitas berdasarkan manfaat yang diperoleh pelanggan dari desain tersebut.	Berorientasi pada performa maksimal bagi pelanggan di setiap tahap proses proyek.
Memecah proyek menjadi bagian-bagian kecil yang diurutkan secara logis agar setiap tugas dapat dilaksanakan dengan baik.	Desain dikerjakan secara simultan bersama produk dan proses pelaksanaannya.

Sumber: Data diolah dari Andika et al. (2022)

Manfaat *lean construction* dapat terlihat melalui berkurangnya material terbuang, waktu menganggur, perpindahan yang tidak dibutuhkan, dan aktivitas perbaikan ulang (*rework*). Produktivitas juga berpotensi meningkat ketika perencanaan serta koordinasi proyek dilakukan dengan lebih terstruktur. Walaupun demikian, tingkat keberhasilan adopsinya sangat ditentukan oleh kondisi organisasi. Kendala dapat berasal dari aspek kepemimpinan, kualitas tenaga kerja, kesiapan teknologi, maupun lingkungan perusahaan. Tidak kuatnya dukungan manajemen, penolakan terhadap pola kerja baru, serta keterbatasan kompetensi teknis merupakan beberapa contoh faktor yang dapat memperlambat proses implementasi (Watfa & Sawalha, 2021).

Tantangan dan Hambatan

Pada konteks *lean construction*, tantangan dan hambatan dapat diposisikan sebagai berbagai kondisi yang membuat penerapan prinsip *lean* berjalan lebih lambat atau tidak mencapai tingkat yang diharapkan. Sumber kendala tidak hanya berada pada sistem manajemen, melainkan juga dapat muncul dari kualitas sumber daya manusia, kesiapan teknologi, dan karakter lingkungan internal organisasi.

Kondisi keuangan perusahaan yang terbatas dapat mengurangi kemampuan organisasi dalam menyediakan sumber daya pendukung *lean*. Masalah lain dapat muncul ketika pengadaan bahan tidak dipersiapkan secara sistematis, perusahaan lambat menyesuaikan diri dengan teknologi konstruksi baru, atau dukungan pemerintah terhadap perubahan sistem kerja masih belum memadai. Fakta bahwa kesiapan penggunaan *lean construction* di Indonesia hanya berada pada kisaran 59,94% memperkuat indikasi bahwa pelaksanaan berbagai praktik *lean* belum dilakukan secara utuh oleh sebagian besar pelaku industri.

Menurut Watfa dan Sawalha (2021), meningkatnya kendala membutuhkan respons organisasi yang semakin kuat agar sasaran proyek tetap dapat dicapai. Dengan landasan tersebut, kajian ini menempatkan Tantangan dan Hambatan (Y) sebagai kondisi yang dihadapi organisasi (prediktor) dan Faktor Implementasi *Lean Construction* (X) sebagai praktik yang dilaporkan organisasi dalam menghadapi kondisi tersebut (respons). Pemilihan arah ini bersifat konseptual dan analitis, bukan klaim kausal; pada regresi linier sederhana, nilai R^2 dan hasil uji signifikansi tidak berubah apabila peran kedua variabel ditukar, sehingga arah model tidak memengaruhi kekuatan asosiasi yang diperoleh. Berdasarkan penggabungan temuan sejumlah kajian sebelumnya, variabel Tantangan dan Hambatan (Y) dibentuk melalui tujuh indikator. Indikator tersebut mencakup lemahnya dukungan manajemen dan kepemimpinan; penolakan personel terhadap perubahan; keterbatasan penguasaan konsep *lean construction*; perencanaan material yang tidak memadai; keterbatasan kondisi finansial organisasi; tingginya *waiting* dan *defect*; serta ketidakstabilan durasi produksi yang dipicu persoalan tenaga kerja, keterlambatan material, dan kendala memasuki area pekerjaan.

METODE

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Kajian ini disusun dengan pendekatan kuantitatif dan memanfaatkan metode survei. Informasi utama dihimpun langsung dari tenaga profesional pada sektor konstruksi melalui penyebaran instrumen kuesioner. Partisipan berasal dari beberapa tingkatan jabatan, yakni *Project Manager*, *Site Manager*, *Site Engineer*, Pelaksana, Drafter, serta Direktur Perusahaan. Para responden bekerja pada perusahaan konsultan maupun kontraktor yang menjalankan aktivitas operasional di Surabaya.

Populasi dan Sampel

Populasi kajian ini mencakup 88 tenaga profesional yang bekerja pada badan usaha penyedia jasa konstruksi (konsultan maupun kontraktor) di Surabaya, meliputi *Project Manager*, *Site Manager*, *Site Engineer*, Pelaksana, Drafter, dan Direktur Perusahaan. Penentuan responden dilakukan dalam dua tahap. Pertama, *purposive sampling* digunakan pada tahap penetapan populasi, yaitu dengan menetapkan kriteria bahwa responden adalah tenaga profesional badan usaha jasa konstruksi di Surabaya dengan jabatan sebagaimana disebutkan di atas dan pengalaman kerja pada proyek konstruksi yang relevan dengan penerapan *lean construction*. Kedua, karena jumlah anggota populasi yang memenuhi kriteria tersebut relatif kecil (88 orang), kuesioner disebarkan kepada seluruh anggota populasi (*total sampling* atau sampling jenuh), sehingga tidak ada pemilihan sampel lanjutan dan jumlah sampel tidak ditentukan melalui rumus Slovin. Dengan demikian, teknik yang digunakan adalah *total sampling* atas populasi yang dibatasi secara *purposive*. Dari 88 kuesioner yang disebarkan, sebanyak 41 kuesioner kembali dalam kondisi lengkap dan layak digunakan untuk pengolahan data lebih lanjut, sehingga tingkat pengembalian (*response rate*) mencapai sekitar 46,6%; 47 kuesioner lainnya tidak kembali atau tidak lengkap sehingga tidak diolah.

Kajian ini belum memeriksa *non-response bias*, dan komposisi 41 responden menurut jabatan belum dibandingkan dengan komposisi 88 anggota populasi. Oleh karena itu, kesesuaian responden dengan setiap

kelompok jabatan tidak dapat dipastikan, dan hasil kajian dibaca sebagai gambaran 41 responden yang mengembalikan kuesioner, bukan sebagai generalisasi terhadap seluruh populasi (lihat Keterbatasan Kajian).

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Informasi kajian dihimpun melalui instrumen tertutup yang dirancang untuk mengukur dua konstruk utama. Faktor Implementasi *Lean Construction* diposisikan sebagai variabel X, sementara Tantangan dan Hambatan ditempatkan sebagai variabel Y. Masing-masing konstruk dijabarkan menjadi tujuh indikator. Variabel X mencakup penerapan *Last Planner System (LPS)* untuk penyusunan jadwal dan rencana kerja mingguan (X1); pengendalian pemborosan material di lokasi pembangunan (X2); penerapan tata kelola area kerja berbasis 5S melalui kegiatan memilah, menata, membersihkan, membakukan kondisi kerja, dan membangun kedisiplinan pemeliharaan (X3); penggunaan *visual management* untuk memantau perkembangan pekerjaan (X4); pengurangan *rework* akibat *defect* melalui kontrol mutu (X5); penerapan *Standard Operating Procedure* dalam proses konstruksi (X6); serta penurunan *cycle time* melalui perbaikan aliran pekerjaan (X7). Variabel Y dibentuk oleh keterbatasan komitmen pimpinan dalam mendukung pelaksanaan *lean construction* (Y1); kecenderungan personel menolak perubahan (Y2); keterbatasan penguasaan konsep *lean* oleh tenaga proyek (Y3); pengadaan bahan yang kurang terencana hingga mengganggu *flow* pekerjaan (Y4); keterbatasan kemampuan pendanaan perusahaan (Y5); tingginya aktivitas menunggu dan kecacatan pekerjaan yang menurunkan efisiensi (Y6); serta perubahan durasi produksi akibat persoalan tenaga kerja, keterlambatan material, dan akses menuju lokasi pekerjaan (Y7).

Indikator X dipilih untuk mewakili satu konstruk yang sama, yaitu tingkat penerapan praktik *lean construction* di lapangan, dengan merujuk pada prinsip dan manfaat *lean* yang diuraikan pada Tinjauan Pustaka: perencanaan dan pengendalian aliran kerja (X1 dan X7), pengurangan pemborosan material dan pekerjaan ulang (X2 dan X5), penyederhanaan serta pembakuan proses kerja (X3 dan X6), dan keterbukaan informasi (X4). Seluruh indikator berupa praktik yang dapat diamati pada proyek dan dinilai dengan skala yang sama. Konsistensi internal ketujuh butir (*Cronbach's Alpha* 0,867; korelasi item-total 0,619–0,829) mendukung anggapan bahwa butir-butir tersebut mengukur konstruk yang sama; namun kajian ini tidak melakukan analisis faktor sehingga keunidimensian konstruk belum diuji secara formal.

Indikator Y dirumuskan dari hambatan yang dilaporkan pada literatur sebelumnya dan dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok: (1) manajemen dan organisasi, yaitu komitmen pimpinan (Y1) dan kemampuan pendanaan (Y5); (2) sumber daya manusia, yaitu penolakan terhadap perubahan (Y2) dan penguasaan konsep (Y3); (3) material dan pengadaan (Y4); serta (4) kondisi operasional lapangan, yaitu aktivitas menunggu dan cacat pekerjaan (Y6) serta ketidakstabilan durasi produksi akibat tenaga kerja, material, dan akses lokasi (Y7). Y6 diperlakukan sebagai hambatan karena dalam kuesioner dirumuskan sebagai kondisi lapangan yang menurunkan efisiensi dan mengganggu kelancaran aliran kerja, bukan sebagai ukuran capaian penerapan *lean*. Perlu dicatat bahwa dalam kerangka *lean*, *waiting* dan *defect* juga dipandang sebagai bentuk *waste*, sehingga Y6 dapat dibaca ganda sebagai hambatan sekaligus gejala proses, dan berpotensi tumpang tindih secara konseptual dengan X5 (pengurangan *rework* akibat *defect*). Pembacaan ganda ini dicatat sebagai keterbatasan kajian.

Setiap butir diberi skor melalui skala Likert lima kategori. Skor 1 menunjukkan tingkat penolakan paling kuat, skor 2 menggambarkan ketidaksetujuan, skor 3 merepresentasikan posisi netral atau ketidaktahuan, skor 4 mencerminkan persetujuan, dan skor 5 menunjukkan persetujuan pada tingkat tertinggi. Pada variabel Tantangan dan Hambatan (Y), skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat persetujuan responden yang lebih kuat terhadap pernyataan yang menggambarkan adanya suatu hambatan, sehingga secara konseptual skor Y yang tinggi merepresentasikan persepsi hambatan yang lebih besar. Pada variabel Faktor Implementasi *Lean Construction* (X), skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat penerapan praktik *lean* yang dipersepsikan responden lebih intensif. Kedua skor merupakan hasil pengukuran persepsi dari responden yang sama pada satu waktu, sehingga hubungan positif antarkeduanya perlu dimaknai sebagai pola asosiasi, bukan hubungan sebab-akibat langsung antara besarnya hambatan dan tingkat penerapan *lean*. Pengumpulan informasi diawali dengan penelusuran sumber pustaka yang relevan, seperti artikel ilmiah dan buku. Tahap berikutnya dilakukan melalui distribusi kuesioner dan pengambilan kembali instrumen dari responden yang telah ditetapkan.

Teknik Analisis Data

Kualitas instrumen diperiksa melalui pengujian validitas dan reliabilitas dengan bantuan IBM SPSS

Statistics. Korelasi Pearson untuk setiap butir diperoleh melalui menu *Analyze* > *Correlate* > *Bivariate*, sedangkan konsistensi internal instrumen dihitung melalui *Analyze* > *Scale* > *Reliability Analysis* dengan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Pemeriksaan tersebut dilakukan agar setiap pernyataan yang membentuk kuesioner dapat dipastikan memiliki kemampuan pengukuran dan tingkat konsistensi yang memadai.

Setelah kualitas instrumen diperiksa, hubungan kedua variabel dianalisis melalui regresi linier sederhana pada IBM SPSS dengan menu *Analyze* > *Regression* > *Linear*. Tantangan dan Hambatan (Y) digunakan sebagai prediktor, sedangkan Faktor Implementasi *Lean Construction* (X) menjadi variabel respons. Skor total setiap konstruk terlebih dahulu dimasukkan ke perangkat lunak, kemudian keluaran analisis digunakan untuk memperoleh koefisien regresi sebagai penunjuk arah dan besarnya selisih X yang berasosiasi dengan perbedaan satu unit Y. *R Square* digunakan untuk melihat proporsi variasi X yang dapat diterangkan oleh Y, sementara nilai Sig. pada uji t dipakai untuk menilai kebermaknaan statistik asosiasi. Suatu hubungan dinyatakan bermakna secara statistik apabila nilai probabilitasnya tidak mencapai batas 0,05. Landasan konseptual penentuan arah model dijelaskan pada Tinjauan Pustaka dan bersifat analitis. Hasil regresi ini bersifat korelasional dan tidak dimaksudkan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat antara kedua variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang berasal dari 41 profesional pada perusahaan jasa konstruksi Surabaya terlebih dahulu dievaluasi menggunakan IBM SPSS Statistics. Pemeriksaan korelasi setiap item dilakukan melalui fasilitas *Bivariate*, sedangkan konsistensi alat ukur dianalisis menggunakan *Reliability Analysis*. Evaluasi ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa butir-butir pembentuk Faktor Implementasi *Lean Construction* (X) serta Tantangan dan Hambatan (Y) mampu merepresentasikan konstruk masing-masing secara konsisten sebelum hubungan kedua variabel dianalisis lebih jauh.

Hasil Uji Validitas

Kelayakan setiap pernyataan diperiksa dengan mengaitkan skor tiap butir terhadap skor total konstruk melalui koefisien korelasi Pearson. Angka korelasi yang diperoleh kemudian dievaluasi terhadap nilai acuan pada tingkat signifikansi 5%. Dengan 41 responden, derajat bebas adalah 39 yang diperoleh dari 41 dikurangi 2. Pada kondisi tersebut, batas korelasi dua sisi ditetapkan sebesar 0,308. Butir dinyatakan memenuhi syarat pengukuran apabila menghasilkan korelasi positif yang nilainya lebih tinggi daripada batas tersebut. Ringkasan evaluasi kedua konstruk ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Variabel Faktor Implementasi Lean Construction (X)

No	Item	r hitung	r tabel	Keterangan
1	X1	0.829	0.308	Memenuhi
2	X2	0.706	0.308	Memenuhi
3	X3	0.619	0.308	Memenuhi
4	X4	0.803	0.308	Memenuhi
5	X5	0.817	0.308	Memenuhi
6	X6	0.690	0.308	Memenuhi
7	X7	0.775	0.308	Memenuhi

Sumber: Output SPSS, 2026

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Variabel Tantangan dan Hambatan (Y)

No	Item	r hitung	r tabel	Keterangan
1	Y1	0.859	0.308	Memenuhi
2	Y2	0.858	0.308	Memenuhi
3	Y3	0.778	0.308	Memenuhi
4	Y4	0.848	0.308	Memenuhi
5	Y5	0.819	0.308	Memenuhi
6	Y6	0.872	0.308	Memenuhi
7	Y7	0.911	0.308	Memenuhi

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan kedua tabel, seluruh 14 butir menunjukkan koefisien yang lebih tinggi daripada batas 0,308. Angka korelasi paling rendah ditemukan pada X3 sebesar 0,619, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada Y7 sebesar 0,911. Karena seluruh indikator telah melampaui batas penerimaan, tidak ada butir yang perlu dikeluarkan dari instrumen dan semuanya tetap digunakan sebagai pembentuk Faktor Implementasi *Lean Construction* serta Tantangan dan Hambatan pada analisis selanjutnya.

Hasil Uji Reliabilitas

Kestabilan internal kuesioner diperiksa menggunakan *Cronbach's Alpha* melalui fasilitas *Reliability Analysis* pada SPSS. Evaluasi hanya diterapkan terhadap butir yang telah memenuhi pemeriksaan sebelumnya. Instrumen dapat diterima ketika koefisien Alpha melampaui 0,60, sedangkan nilai di atas 0,80 menunjukkan tingkat konsistensi yang sangat tinggi. Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

No	Variabel	Cronbach's Alpha	Keterangan

1	Faktor Implementasi Lean Construction (X1-X7)	0.867	Sangat Reliabel
2	Tantangan dan Hambatan (Y1-Y7)	0.934	Sangat Reliabel

Sumber: Output SPSS Reliability Analysis, 2026

Untuk Faktor Implementasi *Lean Construction* (X), koefisien Alpha diperoleh sebesar 0,867. Sementara itu, Tantangan dan Hambatan (Y) menghasilkan nilai 0,934. Kedua angka tersebut berada melampaui batas 0,80. Dengan demikian, respons yang diberikan peserta menunjukkan kestabilan internal yang tinggi dan kuesioner memiliki tingkat keandalan yang memadai untuk mengukur kedua konstruk pada perusahaan jasa konstruksi di Surabaya.

Pembahasan

Seluruh indikator yang dievaluasi telah memenuhi persyaratan pengukuran karena koefisien korelasinya melampaui nilai pembanding, sementara Cronbach's Alpha juga berada di atas batas minimum 0,60. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa seluruh indikator dapat tetap digunakan tanpa melakukan eliminasi butir. Kelayakan instrumen menjadi landasan sebelum hubungan Tantangan dan Hambatan (Y) dengan Faktor Implementasi *Lean Construction* (X) dievaluasi. Karena kualitas pengukuran kedua konstruk telah didukung oleh hasil validitas dan reliabilitas yang memadai, informasi yang dikumpulkan dari responden dapat digunakan untuk analisis statistik lanjutan guna memperkirakan besarnya keterkaitan kedua variabel.

Hasil Evaluasi Regresi Linear

Selain memeriksa mutu instrumen, skor agregat X dan Y dari seluruh 41 responden juga diolah melalui regresi linier sederhana menggunakan IBM SPSS Statistics. Pengolahan dilakukan melalui menu *Analyze > Regression > Linear*. Hasil pemodelan selanjutnya dirangkum dalam *Model Summary*, *ANOVA*, dan tabel koefisien regresi yang ditampilkan pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 5. Hasil Uji Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0.411	0.169	0.148	3.509

Sumber: Output SPSS Regression Linear, 2026

Nilai R sebesar 0,411 memperlihatkan arah hubungan yang sejalan antara Tantangan dan Hambatan dengan Faktor Implementasi *Lean Construction* pada kekuatan hubungan kategori sedang. Koefisien determinasi sebesar 0,169 menunjukkan bahwa konstruk Y dapat menerangkan 16,9% keragaman konstruk X, sedangkan 83,1% sisanya berkaitan dengan unsur lain yang tidak dimasukkan ke dalam model. Nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,148 menguatkan bahwa kekuatan penjelasan model tergolong lemah, sehingga hasil ini tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk memprediksi tingkat penerapan *lean* pada perusahaan tertentu. Std. Error of the Estimate sebesar 3,509 menunjukkan besarnya deviasi prediksi model terhadap data observasi.

Tabel 6. Hasil Uji ANOVA (Uji F)

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	97.589	1	97.589	7.924	0.008
Residual	480.314	39	12.316		
Total	577.902	40			

Sumber: Output SPSS Regression Linear, 2026

Pengujian kelayakan model menghasilkan statistik F sebesar 7,924 dengan nilai signifikansi 0,008. Karena angka probabilitas tersebut lebih kecil daripada batas keputusan 5%, persamaan regresi dinilai layak digunakan untuk menjelaskan keterkaitan Tantangan dan Hambatan dengan Faktor Implementasi *Lean Construction*.

Tabel 7. Hasil Uji Koefisien Regresi (Uji t)

Model	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	18.990	3.264	-	5.817	0.000
Tantangan dan Hambatan (Y)	0.320	0.114	0.411	2.815	0.008

Sumber: Output SPSS Regression Linear, 2026

Perhitungan koefisien membentuk persamaan X = 18,990 + 0,320Y. Konstanta 18,990 merupakan nilai dugaan X ketika Y bernilai nol; nilai ini hanya berfungsi secara matematis karena skor total Y berkisar 7–35 (tujuh butir dengan skala 1–5), sehingga Y = 0 berada di luar rentang data. Koefisien Y bernilai positif sebesar 0,320, artinya perbedaan satu unit pada skor Y diasosiasikan dengan perbedaan 0,320 unit pada skor X. Sementara itu, *standardized Beta* sebesar 0,411 menggambarkan kekuatan asosiasi dalam ukuran yang telah dinormalisasi.

Arah koefisien yang positif tampak kontra-intuitif, karena hambatan umumnya diharapkan berasosiasi dengan penerapan *lean* yang lebih rendah: responden yang mempersepsikan Tantangan dan Hambatan lebih besar justru cenderung melaporkan skor Faktor Implementasi *Lean Construction* yang lebih tinggi. Temuan ini tidak berarti bahwa hambatan mendorong penerapan *lean*, ataupun sebaliknya. Terdapat beberapa kemungkinan penjelasan yang bersifat interpretatif dan belum diuji dalam kajian ini. Pertama, kesadaran terhadap hambatan: perusahaan

yang lebih aktif menerapkan *lean construction* lebih sering berhadapan dengan penolakan perubahan, keterbatasan pemahaman konsep, kebutuhan material, dan kendala lapangan, sehingga lebih peka dan lebih kritis dalam menilai hambatan; skor Y yang tinggi dengan demikian dapat mencerminkan kesadaran terhadap hambatan, bukan semata besarnya hambatan secara objektif. Kedua, respons organisasi: sejalan dengan pandangan Watfa dan Sawalha (2021) bahwa kendala menuntut respons organisasi yang lebih kuat, organisasi yang menghadapi lebih banyak kendala dapat saja memperkuat praktik *lean* sebagai tanggapan; namun urutan waktu tersebut tidak dapat dipastikan dari data *cross-sectional*, sehingga arah sebaliknya sama masuk akalnya. Ketiga, bias pengukuran: kedua konstruk diukur dari responden yang sama pada waktu yang sama dengan skala persetujuan yang serupa, sehingga kecenderungan responden untuk menyetujui pernyataan (*acquiescence*) atau pengaruh metode pengukuran yang sama (*common method bias*; Podsakoff et al., 2003) dapat menaikkan skor kedua konstruk secara bersamaan. Keempat, kemungkinan tumpang tindih konseptual antarindikator, terutama Y6 dan X5, sebagaimana dijelaskan pada bagian Metode. Kajian selanjutnya perlu menguji penjelasan tersebut, misalnya dengan data longitudinal, pengendalian variabel seperti jenis perusahaan (konsultan atau kontraktor), jabatan, dan pengalaman responden, serta pengukuran hambatan dan implementasi dari sumber atau waktu yang berbeda.

Hasil evaluasi individual menunjukkan statistik t sebesar 2,815 dengan tingkat signifikansi 0,008. Nilai tersebut memenuhi kriteria keputusan pada taraf 5%, sehingga skor Tantangan dan Hambatan berasosiasi searah dan bermakna secara statistik dengan skor Faktor Implementasi *Lean Construction*. Walaupun demikian, kekuatan penjelasan model tergolong lemah: Y hanya berkaitan dengan 16,9% keragaman X, sedangkan 83,1% lainnya berkaitan dengan faktor di luar model, misalnya ketersediaan sumber daya, dukungan organisasi, kebijakan internal, jenis perusahaan, dan pengalaman responden. Oleh karena itu, hasil ini dibaca sebagai indikasi awal adanya asosiasi, bukan sebagai penjelasan utama maupun dasar prediksi tingkat penerapan *lean*, dan implikasinya perlu dibatasi secara proporsional. Signifikansi statistik ($p = 0,008$) juga tidak menunjukkan besarnya manfaat praktis, terlebih dengan jumlah responden yang terbatas ($n = 41$).

Keterbatasan Kajian

Hasil kajian ini perlu dibaca dengan memperhatikan beberapa keterbatasan. Pertama, tingkat pengembalian kuesioner sebesar 46,6% (41 dari 88) belum tinggi, pemeriksaan *non-response bias* belum dilakukan, dan komposisi responden menurut jabatan belum dibandingkan dengan populasi, sehingga kesesuaian responden dengan setiap kelompok jabatan belum dapat dipastikan dan hasilnya tidak digeneralisasi di luar 41 responden. Kedua, desain *cross-sectional* dengan regresi linier sederhana hanya memungkinkan penafsiran sebagai asosiasi; arah hubungan tidak dapat ditentukan dan variabel lain tidak dikendalikan. Ketiga, R^2 sebesar 16,9% menunjukkan bahwa sebagian besar variasi X berada di luar model. Keempat, kedua konstruk diukur dari persepsi responden yang sama sehingga rentan terhadap bias metode, dan keunidimensian konstruk belum diuji melalui analisis faktor. Kelima, indikator Y6 dapat dibaca sebagai hambatan sekaligus gejala *waste* dan berpotensi tumpang tindih dengan X5. Keenam, statistik deskriptif atau peringkat skor rata-rata tiap indikator tidak dianalisis, sehingga hambatan yang paling dominan belum dapat ditentukan. Kajian lanjutan disarankan menggunakan jumlah responden yang lebih besar, melakukan uji *non-response bias*, memakai analisis faktor dan regresi berganda dengan variabel kontrol, serta memanfaatkan data longitudinal atau sumber data yang berbeda.

KESIMPULAN

Penelitian terhadap 41 tenaga profesional konstruksi di Surabaya menunjukkan bahwa persepsi Tantangan dan Hambatan (Y) berasosiasi positif dan signifikan secara statistik dengan persepsi Faktor Implementasi Lean Construction (X). Persamaan regresi $X = 18,990 + 0,320Y$, dengan $p = 0,008$ dan $R^2 = 0,169$, menunjukkan bahwa hubungan tersebut memiliki daya jelas yang terbatas. Temuan ini tidak membuktikan bahwa peningkatan hambatan menyebabkan peningkatan penerapan lean construction. Arah hubungan yang positif dapat berkaitan dengan meningkatnya kesadaran responden terhadap hambatan ketika praktik lean diterapkan, tetapi penjelasan ini belum diuji secara langsung.

Pengujian instrumen menunjukkan konsistensi internal yang tinggi pada kedua konstruk. Meskipun Y7 mempunyai korelasi item-total tertinggi, hasil tersebut tidak dapat dijadikan dasar untuk menyebutnya sebagai hambatan paling dominan karena pemeringkatan berdasarkan skor indikator belum dilakukan. Penafsiran hasil juga dibatasi oleh tingkat pengembalian kuesioner 46,6%, belum adanya pemeriksaan non-response bias, kemungkinan tumpang tindih indikator, serta penggunaan data persepsi cross-sectional dari sumber yang sama.

Secara praktis, perusahaan jasa konstruksi dapat mempertimbangkan penguatan komitmen manajemen, pemahaman personel, perencanaan material, dan pengendalian aktivitas yang tidak memberi nilai tambah. Rekomendasi ini bersifat indikatif, bukan urutan prioritas berbasis data. Kajian lanjutan perlu melibatkan sampel lebih luas, statistik deskriptif setiap hambatan, dan pengukuran dari waktu atau sumber berbeda agar pola keterkaitan tersebut dapat diuji lebih kuat.

REFERENSI

Andika, Z., Hasan, M., & Abdullah, A. (2022). Analisis faktor-faktor penerapan lean construction pada proyek konstruksi gedung di Kota Banda Aceh. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan, 5(2), 77–86. https://doi.org/10.24815/jarsp.v5i2.25478

Anggraini, W., Harpito, Siska, M., & Novitri, D. (2022). Implementation of lean construction to eliminate waste: A case study construction project in Indonesia. Jurnal Teknik Industri, 23(1), 1–16. https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol23.no1.1-16

Bangun Marpaung. (2023). Konstruksi berkelanjutan di konstruksi Indonesia berdasarkan Permen PUPR No. 9 Tahun 2021. Jurnal Kajian Teknik Sipil.

Fei, W., Opoku, A., Agyekum, K., Oppon, J. A., Ahmed, V., Chen, C., & Lok, K. L. (2021). The critical role of the construction industry in achieving the Sustainable Development Goals (SDGs): Delivering projects for the common good. Sustainability (Switzerland), 13(16). https://doi.org/10.3390/su13169112

Haya Zen, N., Mageiasti, L., & Yulhendri. (2025). Analisis penerapan SDGs dalam pembangunan berkelanjutan di Indonesia: Tinjauan literatur dan tantangan implementasi. Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu, 3(1), 775–785. https://doi.org/10.59435/gjmi.v3i1.1316

Irfandi, I. I., & Rachmawati, F. (2023). Identifikasi dan benchmarking faktor penghalang implementasi konsep lean construction pada megaproyek di Indonesia dengan metode MICMAC. Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, 21(2), 177. https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v21i2.15342

Maru, A., Jekale, W., & Asteray, B. (2024). Investigating the impact of lean construction principles on contractors' project performance in Ethiopia using PLS-SEM. Journal of Project Management (Canada), 9(3), 227–238. https://doi.org/10.5267/j.jpm.2024.4.004

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. Journal of Applied Psychology, 88(5), 879–903. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Riyanti, E., Kurniawan, P., Haryani, S., Haffiyan, Q., & Rizal, R. (2025). Evaluation of the impact of lean construction implementation on efficiency and waste management in large-scale infrastructure projects. International Research Journal of Management, IT and Social Sciences, 12(3), 127–134. https://doi.org/10.21744/irjmis.v12n3.2517

Watfa, M., & Sawalha, M. (2021). Critical success factors for lean construction: An empirical study in the UAE. Lean Construction Journal, 2021, 1–17. https://doi.org/10.60164/50c6g5h0c