

TUGAS AKHIR

HAMBATAN PENERAPAN *LEAN CONSTRUCTION* PADA SUBSEKTOR BANGUNAN DI YOGYAKARTA: PENDEKATAN DESKRIPTIF BERBASIS RANKING (*LEAN CONSTRUCTION BARRIERS IN YOGYAKARTA BUILDING SUB-SECTOR: A DESCRIPTIVE RANKING BASED ON APPROACH*)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**INDRA WISNUAJI
22511001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

TUGAS AKHIR

HAMBATAN PENERAPAN *LEAN CONSTRUCTION* PADA SUBSEKTOR BANGUNAN DI YOGYAKARTA: PENDEKATAN DESKRIPTIF BERBASIS RANKING (*LEAN CONSTRUCTION BARRIERS IN YOGYAKARTA BUILDING SUB-SECTOR: A DESCRIPTIVE RANKING BASED ON APPROACH*)

Disusun Oleh
Indra Wisnuaji

22511001

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 24 Juni 2026

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing :

Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D.

NIK : 155110108

Penguji 1 :

Rizki Budiman, S.T., M.T.

NIK : 245111203

Penguji 2 :

Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.

NIK : 195110502

Tanggal

Tanggal

Tanggal



Mengesahkan,

Pt. Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dina Anggrahen, S.T., M.Eng.

NIK : 165110105

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian - bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau Sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian- bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundangundangan yang berlaku.

Yogyakarta, 18 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Indra Wisnuaji

22511001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil‘alamin, puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segenap rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Hambatan Penerapan *Lean Construction* di Subsektor Bangunan DI Yogyakarta: Pendekatan Deskriptif Berbasis Ranking. Tugas Akhir ini disusun dan diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan bantuan, bimbingan, dan saran dari banyak pihak. Atas bantuan dari banyak pihak membuat penulis lebih mudah dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Maka dari itu, izinkan penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak terkait.

1. Dinia Anggraheni, S.T.,M.Eng._selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu memberikan arahan, bimbingan, serta support yang sangat solutif bagi peneliti sehingga Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik.
3. Bapak Rizki Budiman, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah meluangkan waktunya untuk menguji peneliti.
4. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji peneliti.
5. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa mendukung, memberi support, dan kebaikan lainnya yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu dalam hal akademik maupun konseling pribadi kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, laboran, asisten, dan karyawan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu dan arahan serta memfasilitasi kegiatan belajar selama masa perkuliahan berlangsung.
7. Kedua orang tua tercinta, dari penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun material, motivasi, perhatian, serta pengorbanan yang tidak pernah terhenti kepada penulis. Terima kasih atas segala perjuangan, kesabaran, dan kepercayaan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan baik.
8. Adik-adik penulis, Ratna dan Denny, yang senantiasa memberikan semangat, doa, dan dukungan tanpa henti kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. KKS (Keluarga Kecil Sipil) yang telah menemani dan membantu penulis dari awal semester hingga detik ini, terima kasih atas kebersamaan, solidaritas, dan kenangan yang tidak akan pernah terlupakan.
10. Teman-teman SMA penulis, khususnya YIHAA (YH *Upgrade*), yang selalu memberikan tawa, semangat, dan pengingat bahwa kehidupan di luar kampus tetap harus dinikmati.
11. Teman-teman Teknik Sipil 2022 (Civilians) yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis, terima kasih atas diskusi, bantuan, dan kegilaan yang diwarnai bersama selama ini.
12. Bang Ken, yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan dan proses penyusunan skripsi ini, terima kasih atas segala waktu, tenaga, dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dari awal hingga akhir.
13. Real Madrid *Club de Fútbol*, kesebelasan kebanggaan yang dalam setiap pertandingannya selalu mengajarkan penulis bahwa kemenangan sejati lahir dari kerja keras, konsistensi, dan pantang menyerah hingga peluit akhir berbunyi. Seperti semboyan yang selalu bergema di Santiago Bernabéu - "*Sin importar lo difícil que sea el camino, el Real Madrid siempre encuentra la manera de ganar.*"

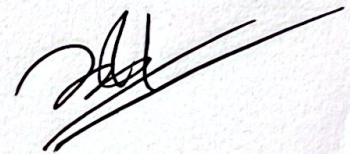
Tidak peduli seberapa sulit jalannya, Real Madrid selalu menemukan cara untuk menang. Hala Madrid y nada más.

14. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days of, I wanna thank me for... for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and try give more than I receive, I wanna thank me for try and do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Akhirnya penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 18 Juli 2026

Penulis



Indra Wisnuaji

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian	19
1.4 Manfaat Penelitian	19
1.5 Batasan Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1 Tinjauan umum	22
2.1.1 Penelitian Terdahulu	22
2.2 Perbandingan Penelitian	25
BAB III LANDASAN TEORI	30

3.1 Proyek	30
3.1.1 Definisi Proyek	30
3.1.2 Manajemen Proyek	31
3.1.3 Aspek Masalah Dalam Manajemen Proyek	31
3.2 <i>Lean Construction</i>	33
3.2.1 Definisi <i>Lean Construction</i>	33
3.2.2 Prinsip <i>Lean Construction</i>	34
3.2.3 Kategori Hambatan Pada <i>Lean Construction</i>	34
3.2.4 Alat dan Prinsip Utama dalam <i>Lean Construction</i>	36
3.3 Manfaat Penerapan <i>Lean Construction</i>	38
3.4 Metode Kuesioner	38
3.4 Skala Likert	39
3.4 Uji Validitas	39
3.5 Uji Reliabilitas	41
BAB IV METODE PENELITIAN	43
4.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	43
4.2 Lokasi Penelitian	44
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	44
4.4 Instrumen Penelitian	45
4.4.1 Tinjauan Konseptual dan Indikator Hambatan Penerapan <i>Lean Construction</i>	47
4.5 Teknik Pengumpulan Data	55
4.6 Teknik Analisis Data	56

4.7 Langkah Penelitian	58
4.8 Bagan Alir Penelitian	61
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	63
5.1 Karakteristik Responden	63
5.1.1 Bidang Usaha Responden	63
5.1.2 Jenis Pekerjaan Konstruksi Yang Paling Sering Ditangani	65
5.1.3 Latar Belakang Pendidikan Responden	67
5.1.4 Lama Pengalaman Bekerja Di Sektor Konstruksi	68
5.1.5 Ukuran Perusahaan Tempat Bekerja	69
5.1.6 Proporsi Proyek Pemerintahan Dalam Portofolio Perusahaan	71
5.1.7 Keterlibatan Perusahaan Terhadap Proyek Internasional	72
5.2 Analisis Deskriptif Variabel	74
5.3 Pengujian Validitas Instrumen Penelitian	77
5.4 Pengujian Realibilitas Instrumen	87
5.5 Penentuan <i>Ranking</i> Hambatan Penerapan <i>Lean Construction</i>	88
5.5.1 Pembahasan Perankingan Hambatan Penerapan <i>Lean Construction</i> Berbasis Konteks Regional D.I Yogyakarta	91
5.6 Perbandingan Temuan Dengan Penelitian Terdahulu	97
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	99
6.1 Kesimpulan	99
6.2 Saran	99
6.2.1 Bagi Pemerintah dan Instansi Terkait	99
6.2.2 Bagi Pelaku Industri Konstruksi	100

6.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian	26
Tabel 3. 1 Skala Likert (Sugiyono, 2020)	39
Tabel 3. 2 Kriteria Relibilitas Instrumen (Guilford, J. P, 1956)	42
Tabel 4. 1 Daftar Pertanyaan List Kuesioner	46
Tabel 5. 1 Bidang Usaha Responden	63
Tabel 5. 2 Jenis Pekerjaan Konstruksi Yang Paling Sering Ditangani	65
Tabel 5. 3 Latar Belakang Pendidikan	67
Tabel 5. 4 Lama Pengalaman Bekerja	68
Tabel 5. 5 Ukuran Perusahaan	70
Tabel 5. 6 Proporsi Proyek Pemerintahan	71
Tabel 5. 7 Keterlibatan dalam Proyek Internasional	73
Tabel 5. 8 Analisis Deskriptif Variabel	74
Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas	80
Tabel 5.10 Output Uji Validitas <i>Correlatet Item-Total Correlation</i>	81
Tabel 5.11 Interpretasi Kevalidan Tiap Pertanyaan	85
Tabel 5.12 Kriteria Relibilitas Instrumen (Guilford, J. P, 1956)	87
Tabel 5.13 Hasil Uji Reliabilitas	88
Tabel 5.14 Rangking Hambatan Penerapan <i>Lean Construction</i>	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Bagan Alir	62
Gambar 5. 1 Presentase Bidang Usaha Responden	64
Gambar 5. 2 Presentase Pekerjaan Konstruksi yang Sering Ditangani	66
Gambar 5. 3 Presentase Latar Belakang Pendidikan	67
Gambar 5. 4 Presentase Lama Pengalaman Bekerja	69
Gambar 5. 5 Gambar 5.5 Presentase Ukuran Perusahaan	70
Gambar 5. 6 Presentase Proporsi Proyek Pemerintahan	72
Gambar 5. 7 Presentase Keterlibatan dalam Proyek Internasional	73

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L-1. 1 Surat Izin kepada DPU	108
Gambar L-2. 1 Permintaan Pengisian Kuesioner	109
Gambar L-2. 2 Permintaan Pengisian Kuesioner	110
Gambar L-2. 3 Permintaan Pengisian Kuesioner	111
Gambar L-2. 4 Permintaan Pengisian Kuesioner	112
Gambar L-2. 5 Permintaan Pengisian Kuesioner	113
Gambar L-2. 6 Permintaan Pengisian Kuesioner	114
Gambar L-2. 7 Permintaan Pengisian Kuesioner	115
Gambar L-2. 8 Permintaan Pengisian Kuesioner	116
Gambar L-2. 9 Permintaan Pengisian Kuesioner	117
Gambar L-2. 10 Permintaan Pengisian Kuesioner	118
Gambar L-2. 11 Permintaan Pengisian Kuesioner	119
Gambar L-2. 12 Permintaan Pengisian Kuesioner	120
Gambar L-2. 13 Permintaan Pengisian Kuesioner	121
Gambar L-2. 14 Permintaan Pengisian Kuesioner	122
Gambar L-2. 15 Permintaan Pengisian Kuesioner	123
Gambar L-2. 16 Permintaan Pengisian Kuesioner	124
Gambar L-2. 17 Permintaan Pengisian Kuesioner	125
Gambar L-3. 1 Hasil Perhitungan SPSS	136
Gambar L-4. 1 Tabel r <i>Product</i> Momen	137
Gambar L-4. 2 Tabel r <i>Product</i> Momen	138
Gambar L-4. 3 Tabel r <i>Product</i> Momen	139

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

R_{xy} = Pearson

N = Jumlah responden Koefisien korelasi

ΣX = Jumlah skor item yang diperoleh

ΣY = Jumlah skor total item yang diperoleh responden

df = Derajat kebebasan

n = Jumlah responden dalam analisis

r_{11} = Reliabilitas instrument

k = Banyaknya butir pernyataan

$\Sigma \sigma b^2$ = Jumlah varians butir

σt^2 = Varians total

ABSTRAK

Industri konstruksi di D.I Yogyakarta masih menghadapi tantangan seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, dan rendahnya efisiensi proses. *Lean Construction* terbukti mampu mengatasi permasalahan tersebut, namun penerapannya di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menentukan peringkat hambatan penerapan *Lean Construction* pada subsektor bangunan D.I Yogyakarta berdasarkan persepsi pelaku konstruksi.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei kuesioner terhadap 109 responden (kontraktor, konsultan, pemilik proyek, arsitek, dan instansi pemerintah) yang dipilih melalui *purposive sampling*. Instrumen terdiri dari 24 butir pertanyaan, dan diukur menggunakan skala Likert 1–5, dan dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics.

Hasil uji validitas dan reliabilitas menunjukkan seluruh instrumen valid (r hitung 0,514–0,745 > r tabel 0,190) dan sangat reliabel ($Cronbach's Alpha = 0,946$). Hambatan paling dominan adalah sistem pengadaan pemerintah yang berfokus pada harga terendah ($mean = 3,97$), sedangkan hambatan terendah adalah perencanaan proyek yang belum terintegrasi ($mean = 3,23$).

Kata Kunci: *Lean Construction*, Hambatan, , D.I Yogyakarta, Subsektor Bangunan

ABSTRACT

The construction industry in D.I Yogyakarta continues to face challenges such as delays, cost overruns, and low process efficiency. Lean Construction has been proven to address these issues, yet its adoption in Indonesia remains very limited. This study aims to identify and rank the barriers to Lean Construction implementation in the D.I Yogyakarta building sub-sector based on the perceptions of construction practitioners.

A quantitative descriptive approach was applied through a questionnaire survey of 109 respondents (contractors, consultants, project owners, architects, and government agencies) selected via purposive sampling measured on a 5-point Likert scale and analyzed using IBM SPSS Statistics.

All items were valid ($r\text{-count } 0.514\text{--}0.745 > r\text{-table } 0.190$) and the instrument was highly reliable (Cronbach's Alpha = 0.946). The most dominant barrier is the government procurement system that prioritizes the lowest bid over process efficiency (mean = 3.97), while the least dominant is the lack of integrated project planning across design, execution, and supervision (mean = 3.23).

Keywords: *Lean Construction, Barriers , D.I Yogyakarta, Building Sub-Sector*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan nasional yang memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan infrastruktur nasional. Menurut Penelitian Manullang dan Rini (2025) pelaksanaan proyek konstruksi infrastruktur sering kali menghadapi sejumlah kendala, seperti ketidaksesuaian jadwal pelaksanaan, peningkatan biaya di luar perencanaan awal, lemahnya koordinasi antar pemangku kepentingan, serta kekeliruan dalam proses perencanaan dan implementasi proyek. Berdasarkan hal tersebut kebutuhan akan peningkatan kualitas dan efisiensi proyek konstruksi semakin tinggi seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya manajemen proyek modern yang mulai diterapkan, salah satunya yaitu *Lean Construction*. Anggraini dkk. (2022), menyatakan *Lean Construction* memperkenalkan praktik inovatif untuk memaksimalkan nilai produksi dan meminimalkan limbah produksi selama proses konstruksi.

Sari dkk. (2025) menyatakan: konsep *Lean Construction* pada proyek juga memberikan nilai tambah karena membantu memastikan bahwa proyek mampu mencapai kinerja optimal dalam aspek biaya, kualitas, waktu, keselamatan, dan lingkungan. Pada industri konstruksi, *Lean Construction* menekankan kolaborasi, perencanaan yang matang, dan peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) agar proyek dapat berjalan lebih efisien dan bernilai tinggi. Penerapan prinsip ini juga dapat mengurangi waktu tunggu, menghindari pekerjaan ulang (*rework*), serta meningkatkan komunikasi antar pihak yang terlibat dalam proyek. Kondisi tersebut menjadikan *Lean Construction* sebagai salah satu pendekatan strategis untuk meningkatkan daya saing industri konstruksi.

Meski demikian penerapan *Lean Construction* di Indonesia masih menghadapi berbagai hambatan. Penerapan konsep *Lean Construction* di perusahaan konstruksi

menunjukkan bahwa diperlukan waktu yang lama untuk mengubah pola pikir dan budaya kerja di Indonesia Prayuda dkk. (2020). Penelitian mengenai hambatan *Lean Construction* telah dilakukan di berbagai negara seperti Arab Saudi (Sarhan dkk., 2018), Palestina (Enshassi dkk., 2021), dan India (Negi dkk., 2024), namun penelitian yang secara spesifik mengkaji hambatan penerapan *Lean Construction* pada subsektor bangunan di tingkat regional D.I Yogyakarta masih terbatas. Padahal, D.I Yogyakarta merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas pembangunan yang cukup tinggi, dengan sektor konstruksi yang mencatat pertumbuhan yang signifikan dan konsisten selama tiga tahun terakhir.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi D.I. Yogyakarta, sektor konstruksi tercatat sebagai salah satu dari lima kontributor utama Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) DIY dengan pangsa sebesar 10,18 persen, didorong oleh intensifnya pembangunan infrastruktur di wilayah ini. Pada tahun 2024, sektor konstruksi mencatat pertumbuhan tertinggi kedua sebesar 8,84 persen secara tahunan (y-on-y) pada Triwulan III, serta secara kumulatif menjadi salah satu dari lima sektor utama yang bersama-sama menyumbang 51,94 persen PDRB DIY sepanjang tahun 2024. Tren ini berlanjut pada tahun 2025, di mana sektor konstruksi menjadi salah satu penggerak utama pertumbuhan ekonomi DIY dengan laju pertumbuhan sebesar 7,90 persen (c-to-c), dipicu oleh pembangunan berbagai proyek infrastruktur besar seperti jalan tol Yogyakarta-Bawen dan Yogyakarta-Solo (BPS DIY, 2024; BPS DIY, 2025; BPS DIY, 2026). Tingginya aktivitas konstruksi ini menjadikan kajian yang kontekstual dan berbasis data lokal sangat dibutuhkan, sehingga kajian yang kontekstual dan berbasis data lokal sangat dibutuhkan. Penerapan *Lean Construction* berpotensi menjadi solusi dalam mengurangi berbagai bentuk pemborosan di lapangan. Meski demikian, kajian yang secara spesifik meneliti hambatan penerapan *Lean Construction* di wilayah ini masih terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penghambat penerapan *Lean Construction* pada proyek-proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Serta menyusun ranking

hambatan penerapan *Lean Construction* di D.I Yogyakarta berdasarkan nilai *mean* yang dapat memperkuat pemahaman dan implementasi *Lean Construction* di tingkat lokal. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai tantangan yang dihadapi pelaku konstruksi dalam menerapkan prinsip *Lean Construction*, serta menjadi dasar bagi strategi peningkatan efektivitas penerapan *Lean Construction* di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang diatas yaitu

1. Apa saja hambatan (*barriers*) dalam penerapan *Lean Construction* pada sub-sektor bangunan di D.I Yogyakarta berdasarkan persepsi pelaku konstruksi?
2. Hambatan apa yang paling dominan dalam penerapan *Lean Construction* di sub-sektor bangunan D.I Yogyakarta berdasarkan hasil perankingan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dapat diambil dari latar belakang diatas yaitu

1. Mengidentifikasi hambatan-hambatan dalam penerapan *Lean Construction* pada subsektor bangunan D.I Yogyakarta berdasarkan persepsi pelaku konstruksi.
2. Menentukan tingkat dominasi hambatan penerapan *Lean Construction* di sub-sektor bangunan D.I Yogyakarta melalui perankingan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini bagi pembaca dan kontraktor yang turut berperan sebagai pengembang dan pengelola proyek adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui hambatan dalam penerapan *Lean Construction* di sub-sektor bangunan Yogyakarta.
2. Memberikan peringkat (*ranking*) hambatan penerapan *Lean Construction* di sub-sektor konstruksi Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif nilai rata-rata (*mean*) serta dengan pengujian validitas maupun reliabilitas.

3. Memberikan pengetahuan mengenai hambatan paling kritis yang harus segera diatasi.
4. Penelitian ini mengisi kesenjangan literatur (*research gap*) mengenai hambatan penerapan *Lean Construction* yang spesifik pada subsektor bangunan di tingkat regional D.I Yogyakarta, sehingga dapat menjadi referensi dan dasar bagi penelitian lanjutan yang lebih mendalam.
5. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi peneliti selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini terarah dan tidak keluar dari tujuan serta mudah dipahami, untuk itu diperlukann adanya batasan penelitian sebagai berikut

1. Penelitian ini hanya menggunakan data primer berupa persepsi responden melalui kuesioner dan tidak menggunakan data sekunder seperti laporan proyek atau catatan kinerja perusahaan.
2. Responden yang dituju berjumlah 109 responden
3. Responden yang dituju meliputi Kontraktor / Perusahaan Konstruksi / Konsultan Pengawas / Pemilik Proyek/ Dinas/ Instansi Pemerintah / Konsultan Desain / Arsitek / Lainnya yang pernah atau sedang bekerja di bidang konstruksi
4. Penelitian ini difokuskan hanya pada sub-sektor bangunan di wilayah D.I Yogyakarta
5. Penelitian ini hanya membahas satu variabel penelitian, yaitu hambatan penerapan *Lean Construction*, yang diukur melalui beberapa indikator dalam kuesioner.
6. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan analisis statistik deskriptif berupa nilai rata-rata (*mean*) dan perankingan hambatan, serta dilakukan pengujian validitas maupun reliabilitas tanpa menguji hubungan atau pengaruh antar variabel
7. Penelitian membahas hambatan dalam implementasi *Lean Construction*, tidak menyoroti faktor pendukung (*enablers*)

8. Data yang digunakan bersumber dari persepsi para pelaku konstruksi di Yogyakarta melalui survei pengisian kuesioner, sehingga hasil bersifat subjektif dan terbatas pada konteks lokal
9. Hasil penelitian ini terbatas pada perankingan hambatan penerapan *Lean Construction* dan tidak dimaksudkan untuk menyusun model kausal atau rekomendasi teknis secara mendalam.

BAB II

TINJAUN PUSTAKA

2.1 Tinjauan umum

Pelaksanaan proyek konstruksi masih sering dihadapkan pada permasalahan pemborosan sumber daya, inefisiensi biaya, dan ketidaktercapaian target kinerja. *Lean Construction* merupakan pendekatan manajemen proyek yang bertujuan untuk meminimalkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah melalui pengelolaan proses kerja yang lebih sistematis dan efisien. Meskipun konsep ini berpotensi meningkatkan kinerja proyek, penerapan *Lean Construction* di Indonesia, khususnya di D.I Yogyakarta, masih menghadapi berbagai hambatan.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Pada bab II saat ini akan dijelaskan mengenai beberapa judul, penerapan metode yang digunakan, hingga hasil yang didapatkan sebagai pembandingan dari segi teoritis tentang topik permasalahan yang sama yaitu *Lean Construction*

1. Sarhan dkk. (2018) - *Barriers to Implementing Lean Construction Practices in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA) Construction Industry*

Penelitian Sarhan dkk. (2018), bertujuan untuk mengidentifikasi serta memprioritaskan hambatan utama dalam penerapan *Lean Construction* pada industri konstruksi di Kerajaan Arab Saudi (KSA). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih rendahnya kinerja proyek konstruksi di KSA meskipun volume proyek terus meningkat. Metode yang digunakan adalah survei kuesioner terhadap 282 profesional konstruksi, yang dianalisis menggunakan *Mean Item Score (MIS)*, *uji Mann - Whitney*, dan *Principal Component Analysis (PCA)*. Hasil penelitian mengidentifikasi 22 hambatan utama yang kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa faktor dominan, yaitu praktik konstruksi tradisional, hambatan terkait klien, hambatan teknologi, hambatan kinerja, hambatan

pengetahuan, dan hambatan biaya. Hambatan yang paling berpengaruh adalah dominasi praktik tradisional, rendahnya pemahaman konsep *lean construction*, serta kurangnya dukungan teknologi dan pelatihan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa keberhasilan penerapan *Lean Construction* di KSA sangat bergantung pada perubahan budaya organisasi, peningkatan kapasitas SDM, dan komitmen manajemen puncak terhadap transformasi proses konstruksi.

2. Enshassi dkk. (2021) - *Barriers to the Application of Lean Construction Techniques Concerning Safety Improvement in Construction Projects*

Penelitian Enshassi dkk. (2021), bertujuan mengidentifikasi hambatan penerapan teknik *Lean Construction* yang berfokus pada peningkatan keselamatan kerja di proyek konstruksi, khususnya di Jalur Gaza, Palestina. Penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif melalui survei kuesioner terhadap 107 profesional konstruksi, yang didahului dengan kajian literatur untuk mengidentifikasi 39 hambatan awal. Hambatan tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam enam kategori, yaitu manajerial, finansial, pendidikan, pemerintahan, teknis, dan sikap manusia. Hasil analisis menggunakan Effect Index menunjukkan bahwa hambatan paling signifikan adalah kurangnya pemahaman terhadap konsep *Lean Construction*, minimnya dukungan pemerintah terhadap inovasi, serta kurangnya pengetahuan praktis mengenai penerapan *Lean Construction* untuk keselamatan kerja. Penelitian ini menyimpulkan bahwa tanpa penguatan aspek edukasi, pelatihan berkelanjutan, dan dukungan kebijakan, penerapan *Lean Construction* khususnya dalam meningkatkan keselamatan kerja akan sulit diwujudkan secara optimal.

3. Irfandi dkk. (2022) - Identifikasi Faktor Kritis Pendukung dan Penghambat Implementasi *Lean Construction* pada Megaprojek di Indonesia

Penelitian Irfandi dkk. (2022), bertujuan mengidentifikasi faktor kritis yang mendukung dan menghambat implementasi *Lean Construction* pada megaprojek di Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* untuk menganalisis berbagai studi terdahulu terkait *Lean Construction* pada proyek berskala besar. Hasil penelitian menemukan bahwa faktor penghambat utama

penerapan *Lean Construction* di Indonesia meliputi rendahnya komitmen manajemen, kurangnya pemahaman terhadap konsep *Lean Construction*, minimnya pelatihan bagi kontraktor dan subkontraktor, serta kesalah pahaman bahwa *Lean Construction* sulit diterapkan pada megaproyek. Selain itu, hambatan organisasi seperti budaya kerja tradisional dan lemahnya koordinasi antar pemangku kepentingan turut memperburuk implementasi *Lean Construction*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan *Lean Construction* pada megaproyek di Indonesia membutuhkan kerangka kerja implementasi yang sistematis, dukungan manajerial yang kuat, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia

4. Negi dkk. (2024) - *Perception of Lean Construction Implementation Barriers in the Indian Prefabrication Sector*

Penelitian Negi dkk. (2024), bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis hambatan utama penerapan *Lean Construction* pada sektor konstruksi prefabrikasi di India berdasarkan persepsi para profesional konstruksi. Penelitian ini menggunakan metode survei kuesioner dan *exploratory factor analysis* untuk mengkaji keterkaitan antarhambatan. Sebanyak 26 hambatan awal diidentifikasi melalui kajian literatur, kemudian dipersempit menjadi 25 hambatan yang dikelompokkan ke dalam sepuluh komponen utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan paling dominan adalah rendahnya pemahaman terhadap konsep *Lean Construction*, kurangnya pelatihan dan edukasi, lemahnya dukungan manajemen puncak, serta kompleksitas rantai pasok prefabrikasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun prefabrikasi memiliki potensi besar untuk mendukung *Lean Construction*, keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi, kompetensi tenaga kerja, dan integrasi proses produksi serta logistik

5. Moradi & Sormunen (2023) - *Implementing Lean Construction: A Literature Study of Barriers, Enablers, and Implications*

Moradi & Sormunen (2023), melakukan penelitian dengan tujuan menyusun pemahaman komprehensif mengenai hambatan, faktor pendukung, dan implikasi

penerapan *Lean Construction* melalui *systematic literature review*. Penelitian ini menganalisis 230 publikasi ilmiah internasional menggunakan metode *thematic analysis* dan *content analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan utama penerapan *Lean Construction* secara global adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman terhadap *Lean Construction*, resistensi terhadap perubahan dari manajemen dan pekerja, serta minimnya dukungan dan komitmen manajemen puncak. Hambatan lain yang sering muncul meliputi keterbatasan kompetensi SDM, budaya organisasi yang tidak mendukung, serta sistem pengadaan proyek tradisional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa hambatan-hambatan tersebut saling berkaitan dan harus diatasi melalui pendekatan sistemik, seperti pengembangan budaya *lean*, pelatihan berkelanjutan, dan kepemimpinan yang kuat

2.2 Perbandingan Penelitian

Berdasarkan hasil tinjauan dari beberapa sumber mengenai topik terkait, didapatkan rangkuman sumber terdahulu pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
1	Sarhan dkk. (2018)	<i>Barriers to Implementing Lean Construction Practices in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA) Construction Industry</i>	Survei kuesioner terhadap 282 profesional konstruksi, dianalisis menggunakan <i>Mean Item Score (MIS)</i> , <i>Mann–Whitney U Test</i> , dan <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	Arab Saudi	Ditemukan 22 hambatan utama penerapan <i>lean construction</i> . Hambatan dominan meliputi praktik konstruksi tradisional, kurangnya pemahaman <i>lean construction</i> , hambatan teknologi, serta rendahnya kompetensi SDM. Keberhasilan <i>lean</i> sangat bergantung pada perubahan budaya organisasi dan komitmen manajemen puncak.
2	Enshassi dkk. (2021)	Barriers to the Application of Lean Construction Techniques Concerning Safety Improvement in Construction Projects	Survei kuesioner terhadap 107 profesional konstruksi, dianalisis menggunakan <i>Effect Index (EI)</i>	Jalur Gaza, Palestina	Hambatan utama penerapan <i>Lean Construction</i> untuk peningkatan keselamatan kerja adalah kurangnya pemahaman konsep <i>lean</i> , minimnya dukungan pemerintah, serta rendahnya pelatihan dan edukasi <i>lean</i> . <i>Lean construction</i> belum diterapkan secara optimal karena lemahnya aspek pendidikan dan kebijakan.

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
3	Irfandi dkk. (2022)	Identifikasi Faktor Kritikal Pendukung dan Penghambat Implementasi Lean Construction pada Megaprojek di Indonesia	<i>Systematic Literature Review</i> (SLR) terhadap penelitian - penelitian terdahulu	Indonesia	Hambatan utama penerapan <i>Lean Construction</i> pada megaprojek meliputi rendahnya komitmen manajemen, kurangnya pemahaman <i>lean</i> , minimnya pelatihan kontraktor dan subkontraktor, serta budaya kerja tradisional. Diperlukan <i>framework</i> implementasi yang sistematis dan kontekstual.
4	Negi dkk. (2024)	<i>Perception of Lean Construction Implementation Barriers in the Indian Prefabrication Sector</i>	<i>Survei kuesioner dan Exploratory Factor Analysis</i> (EFA)	India	Penelitian mengidentifikasi 25 hambatan utama yang dikelompokkan ke dalam 10 faktor. Hambatan paling dominan adalah rendahnya pemahaman <i>Lean Construction</i> , kurangnya pelatihan, lemahnya dukungan manajemen, serta kompleksitas rantai pasok prefabrikasi.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
5	Moradi dan Sormunen (2023)	<i>Implementing Lean Construction: A Literature Study of Barriers, Enablers, and Implications</i>	<i>Systematic Literature Review</i> terhadap 230 publikasi internasional dengan thematic dan content analysis	Global (multi-negara)	Hambatan paling dominan secara global adalah kurangnya kesadaran dan <i>pemahaman Lean Construction</i> , resistensi terhadap perubahan, serta lemahnya komitmen manajemen puncak. Hambatan bersifat saling terkait dan memerlukan pendekatan sistemik untuk diatasi.

Pada Tabel 2.1 didapatkan perbandingan dari penjabaran beberapa penelitian tinjauan pustaka terdahulu dengan penelitian yang dibuat oleh penulis.

Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat diidentifikasi bahwa sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada konteks nasional, internasional, megaprojek, proyek pemerintah, atau sektor tertentu seperti prefabrikasi. Penelitian yang secara spesifik mengkaji hambatan penerapan *Lean Construction* pada subsektor bangunan di tingkat regional atau daerah, khususnya di D.I Yogyakarta, masih sangat terbatas. Selain itu, karakteristik proyek bangunan di D.I Yogyakarta yang umumnya berskala kecil hingga menengah, melibatkan kontraktor lokal, serta dipengaruhi oleh budaya kerja dan praktik tradisional, berpotensi memunculkan hambatan yang berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Oleh karena itu, penelitian dengan judul “Hambatan Penerapan *Lean Construction* di Subsektor Bangunan Yogyakarta” menjadi penting untuk mengisi celah penelitian (*research gap*) tersebut. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih kontekstual mengenai hambatan penerapan *Lean Construction*.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek

3.1.1 Definisi Proyek

Proyek merupakan suatu rangkaian aktivitas yang dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu dengan memanfaatkan berbagai sumber daya untuk mencapai hasil yang optimal. Menurut Kololu & Camerling (2017), proyek dilaksanakan secara terstruktur dengan dukungan sumber daya seperti tenaga kerja (*man*), material (*materials*), peralatan (*machine*), biaya (*money*), serta metode pelaksanaan (*method*) agar tujuan yang direncanakan dapat tercapai. Pelaksanaan proyek konstruksi pada umumnya diawali oleh munculnya suatu kebutuhan atau gagasan, kemudian dilanjutkan dengan studi kelayakan untuk menilai peluang keberhasilannya. Setelah itu, dilakukan penyusunan desain awal (*preliminary design*) dan desain rinci (*detail design*), pengadaan sumber daya (*procurement*), proses pembangunan di lokasi proyek (*construction*), hingga tahap pemeliharaan (*maintenance*) sebelum akhirnya bangunan diserahkan kepada pemilik proyek. Hal tersebut menunjukkan bahwa proyek tidak hanya merupakan rangkaian pekerjaan fisik, tetapi juga proses manajerial yang membutuhkan pengelolaan sumber daya secara efektif demi menjamin keberhasilan pelaksanaannya.

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Proyek berarti rencana pekerjaan dengan sasaran khusus (berupa pengairan, pembangkit tenaga listrik, dan sebagainya) dengan saat penyelesaian yang tepat. Sedangkan menurut Belferik dkk. (2023), Proyek merupakan suatu kegiatan atau usaha yang bersifat sementara karena memiliki batas waktu mulai hingga selesai. Meskipun pelaksanaannya berlangsung dalam periode terbatas, hasil yang dicapai oleh proyek dapat memberikan dampak jangka panjang bagi organisasi atau perusahaan. Dengan demikian, proyek dapat dipahami sebagai usaha terencana yang bersifat temporer, unik, serta membutuhkan

pengelolaan terpadu agar menghasilkan hasil yang bernilai bagi pemangku kepentingan.

3.1.2 Manajemen Proyek

Manajemen konstruksi adalah ilmu dan konsep untuk menjalankan serta menyelesaikan pekerjaan proyek konstruksi agar pelaksanaannya memenuhi ketepatan waktu, biaya, dan kualitas Mahyudin dkk. (2023). Manajemen konstruksi mencakup penggunaan pengetahuan, keahlian, serta keterampilan teknis dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai sasaran dan tujuan proyek secara optimal, terutama dalam aspek kinerja biaya, mutu, waktu, dan keselamatan kerja. Menurut Mahyudin dkk. (2023), keberhasilan pelaksanaan proyek sangat bergantung pada kemampuan manajemen dalam merencanakan kegiatan secara matang, mengorganisasikan sumber daya secara efektif, serta mengendalikan jadwal, mutu, dan biaya selama pekerjaan berlangsung. Oleh karena itu, manajemen proyek berfungsi untuk memberikan arah pelaksanaan yang sistematis sehingga setiap tahapan pekerjaan dapat dikendalikan untuk mencegah penyimpangan. Menurut Belferik dkk. (2023) manajemen proyek bertujuan untuk mencapai hasil optimal dalam waktu, biaya, dan kualitas melalui pengelolaan risiko secara sistematis, mulai dari mengidentifikasi potensi masalah, menganalisis dampak dan kemungkinan terjadinya, hingga menetapkan strategi mitigasi, sekaligus memaksimalkan potensi tim dengan pembagian peran yang jelas, penyediaan sumber daya yang memadai, peningkatan keterampilan, dan komunikasi yang efektif.

3.1.3 Aspek Masalah Dalam Manajemen Proyek

Menurut Dimyati (2014) dalam Mahyuddin dkk. (2023), beberapa aspek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat adalah sebagai berikut:

1. Manajemen Sumber Daya Manusia

Menurut Chaturvedi dkk. (2018) dalam Salihu dkk. (2022) dalam konteks proyek konstruksi yang semakin kompleks dan inovatif, peningkatan produktivitas tenaga

kerja menjadi faktor penting dalam mendukung pencapaian target waktu, jadwal, dan kinerja proyek.

2. Anggaran Biaya

Sri Handayani dkk. (2016) menyatakan pengendalian biaya dalam proyek konstruksi didukung oleh suatu kerangka kerja yang dipengaruhi oleh beberapa komponen utama, yaitu *Work Breakdown Structure* (WBS), sistem pengkodean biaya (*cost code*), serta konsep *Earned Value*. Kerangka kerja tersebut memiliki peranan yang sangat penting dalam pelaksanaan proyek.

3. Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan proses perencanaan dan pengaturan yang efektif terhadap operasi perusahaan yang bertanggung jawab mengubah bahan mentah menjadi produk jadi. Manajemen produksi bertujuan memastikan barang atau jasa dapat dihasilkan sesuai spesifikasi, jumlah, dan waktu yang ditetapkan dengan biaya serendah mungkin.

4. Efektivitas dan Efisiensi

Efektivitas dan efisiensi merupakan tujuan utama dalam manajemen konstruksi karena seluruh proses pengelolaan diarahkan untuk menyelesaikan proyek dengan penggunaan sumber daya yang paling optimal. Melalui perencanaan yang terstruktur, pengaturan tugas yang jelas, koordinasi yang terintegrasi, serta pengawasan yang konsisten, manajemen konstruksi berupaya memastikan setiap pekerjaan berlangsung tepat waktu, sesuai standar, dan tanpa pemborosan.

5. Manajemen Mutu

Menurut organisasi internasional untuk standardisasi (ISO) 8402, mutu didefinisikan sebagai keseluruhan karakteristik dari suatu kesatuan yang membawa kepada kemampuan pencapaian standar kebutuhan yang disyaratkan. Manajemen mutu proyek merupakan suatu proses untuk memberikan jaminan bahwa hasil-hasil dari suatu proyek sesuai dengan standar atau sasaran yang telah ditetapkan.

6. Waktu

Walangitan dan Pratas (2019) menjelaskan bahwa setiap proyek memiliki batas waktu penyelesaian (*deadline*), yang mengharuskan seluruh pekerjaan diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditetapkan. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, keberhasilan pelaksanaan proyek yang diselesaikan sesuai jadwal menjadi tujuan utama yang sangat penting, baik bagi pemilik proyek maupun pihak kontraktor.

3.2 *Lean Construction*

3.2.1 Definisi *Lean Construction*

Lean Construction merupakan pendekatan manajemen dalam industri konstruksi yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) dan memaksimalkan nilai pada setiap tahapan proyek. Menurut Koskela (1993) dalam Anggraini dkk. (2022), *lean construction* adalah “cara merancang sistem produksi untuk meminimalkan limbah bahan, waktu, dan tenaga guna menghasilkan nilai maksimal” Konsep ini berakar dari *Lean Manufacturing* yang dikembangkan oleh *Toyota Production System* (TPS), dan kemudian diadaptasi untuk sektor konstruksi sebagai model produksi baru yang berfokus pada *value creation* dan *flow efficiency*

Anggraini dkk. (2022) menegaskan bahwa *lean construction* bukan sekadar metode efisiensi, *lean construction* merupakan bentuk penerapan baru dari sistem manajemen produksi yang diadaptasi untuk sektor konstruksi. Pendekatan ini berfungsi untuk meminimalkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, meskipun tidak selalu dapat menghilangkannya sepenuhnya, penerapan prinsip-prinsip *Lean Construction* selama pelaksanaan proyek terbukti mampu meningkatkan kinerja proyek secara keseluruhan, terutama dalam aspek efisiensi waktu pelaksanaan dan pencapaian target proyek. Implementasi *Lean Construction* juga berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja, memperkuat koordinasi serta komunikasi antar tim proyek, dan mengurangi terjadinya kesalahan maupun pekerjaan ulang.

3.2.2 Prinsip *Lean Construction*

Menurut Koskela (1992) dalam Alarcón (1997) merumuskan sejumlah prinsip operasional yang menjadi fondasi utama penerapan pendekatan *Lean*, baik pada sistem produksi maupun pada kegiatan konstruksi. Prinsip-prinsip tersebut berfungsi sebagai pedoman dalam merancang, mengendalikan, serta memperbaiki proses aliran kerja secara berkelanjutan. Prinsip-prinsip tersebut diantaranya adalah

1. Kurangi porsi aktivitas yang tidak menambah nilai (juga disebut limbah)
2. Meningkatkan nilai output melalui pertimbangan sistematis terhadap kebutuhan pelanggan
3. Mengurangi variasi
4. Mengurangi waktu siklus
5. Sederhanakan dengan meminimalkan jumlah langkah, bagian, dan sambungan
6. Meningkatkan fleksibilitas produksi
7. Meningkatkan transparansi proses
8. Fokuskan pengendalian pada seluruh proses
9. Menerapkan perbaikan berkelanjutan ke dalam proses
10. Seimbangkan perbaikan aliran dengan perbaikan konversi
11. Bandingkan dengan standar

3.2.3 Kategori Hambatan Pada *Lean Construction*

Meskipun konsep *Lean Construction* menawarkan berbagai manfaat dalam peningkatan efisiensi, pengurangan pemborosan, dan peningkatan nilai proyek, penerapannya dalam industri konstruksi masih menghadapi sejumlah hambatan yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Negi dkk. (2024) dalam jurnal *Perception of Lean Construction Implementation Barriers in the Indian Prefabrication Sector*, berbagai kendala tersebut dapat dikelompokkan ke dalam aspek manusia, organisasi, teknis, dan eksternal yang meliputi

1. Pemahaman dan Standarisasi

Komponen ini menekankan pentingnya peningkatan pemahaman tentang konsep *Lean Construction* di seluruh tingkatan organisasi. Selain itu, dibutuhkan upaya untuk memperbaiki standarisasi dan manajemen biaya agar penerapan *Lean Construction* dapat berjalan lebih konsisten dan terukur.

2. Motivasi dan Adopsi Teknologi

Hambatan ini berkaitan dengan rendahnya motivasi, tingginya persaingan pasar, serta resistensi terhadap perubahan. Pada Hambatan ini diperlukan adanya sistem insentif yang jelas dan dorongan bagi pekerja maupun manajemen untuk lebih terbuka terhadap penerapan alat dan teknik baru dalam praktik *Lean Construction*.

3. Manajemen Inventaris dan Tenaga Kerja

Efisiensi dalam pengadaan material dan strategi untuk mempertahankan pekerja terampil menjadi aspek penting untuk mendukung keberhasilan penerapan *lean construction* secara berkelanjutan.

4. Efisiensi dan Pelatihan

Kurangnya efisiensi proses mengakibatkan adanya pemborosan dari penanganan ganda serta minimnya pelatihan bagi tenaga kerja

5. Koordinasi dan Kompleksitas Proyek

Koordinasi lintas departemen yang tidak baik serta perencanaan program yang kurang efektif menjadi penghambat penerapan *Lean Construction*

6. Dukungan dan Kolaborasi Organisasi

Kurangnya dukungan dari pimpinan tingkat atas, lemahnya kolaborasi antartim, serta belum optimalnya manajemen rantai pasokan merupakan hambatan utama serta diperlukan struktur organisasi yang lebih suportif dan kolaboratif untuk menunjang keberhasilan penerapan *Lean Construction*.

7. Supervisi dan Manajemen

Kurangnya pengawasan, koordinasi lintas departemen, serta kemampuan manajerial profesional membuat *Lean Construction* sulit untuk diterapkan

8. Manufaktur dan Tenaga Kerja Lapangan

Kesalahan dalam proses manufaktur dan inefisiensi tenaga kerja di lapangan menjadi hambatan yang perlu mendapat perhatian serius. Peningkatan pengawasan dan optimalisasi sumber daya manusia dibutuhkan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

9. Keselamatan dan Kompleksitas Proyek

Pelatihan keselamatan yang memadai serta pengelolaan risiko yang muncul pada proyek-proyek dengan tingkat kompleksitas dan ketidakpastian tinggi menjadi hambatan yang serius pada penerapan *Lean Construction*.

10. Keterampilan Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang terlatih dan berkompeten akan mampu menjalankan prinsip-prinsip *lean* secara efektif, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil proyek konstruksi, sehingga diperlukan tenaga kerja yang terlatih agar pelaksanaan *Lean Construction* dapat dilakukan sesuai prinsip-prinsip yang ada.

3.2.4 Alat dan Prinsip Utama dalam *Lean Construction*

Dalam *Lean Construction*, terdapat sejumlah alat dan prinsip operasional yang menjadi fondasi penerapannya di lapangan. Agrawal dkk. (2024) dalam tinjauan sistematis terhadap 112 studi dari basis data Scopus dan Web of Science mengidentifikasi bahwa *Last Planner System* (LPS) dan *Just-in-Time* (JIT) merupakan dua alat *Lean Construction* yang paling banyak diimplementasikan dan didokumentasikan secara global. Sejalan dengan itu, Negash (2026) dalam tinjauan sistematis terhadap penerapan prinsip-prinsip *Lean Construction* dalam proyek bangunan menemukan bahwa LPS merupakan alat yang paling banyak digunakan dengan manfaat terukur pada biaya, waktu, dan aliran kerja, sementara JIT, *pull planning*, dan alat lainnya masih terbatas penerapannya karena membutuhkan sistem logistik, koordinasi rantai pasok, dan kolaborasi yang kuat. Hambatan-hambatan yang diidentifikasi dalam instrumen penelitian ini mencerminkan tantangan nyata penerapan ketiga konsep tersebut di lapangan.

1. *Last Planner System (LPS)*

Last Planner System (LPS) merupakan sistem perencanaan dan pengendalian produksi yang dikembangkan oleh Ballard (2000) sebagai alat utama dalam *Lean Construction*. Eivazi Ziaei dkk. (2026) mendefinisikan LPS sebagai alat *lean construction* yang bertujuan meningkatkan keandalan perencanaan dan pengendalian produksi. Ballard & Tommelein (2021) menyatakan bahwa LPS awalnya dirancang sebagai sistem perencanaan dan pengendalian produksi dalam proyek, kemudian berkembang untuk mencakup perencanaan dan pengendalian proyek secara keseluruhan.

2. Perencanaan Berbasis *Pull (Pull Planning)*

Perencanaan berbasis *pull* merupakan komponen inti dari LPS dan salah satu prinsip dasar *Lean Construction*. Berbeda dengan pendekatan konvensional berbasis *push* yang mendorong pekerjaan berdasarkan jadwal dari atas ke bawah, perencanaan berbasis *pull* bekerja dengan menarik aktivitas-aktivitas pekerjaan mundur dari tonggak akhir proyek, sehingga setiap aktivitas hanya dimulai ketika aktivitas berikutnya benar-benar siap menerimanya. Ballard dkk. (2021) menjelaskan bahwa *pull planning* sebagai bagian dari LPS memungkinkan identifikasi penyebab ketidakselesaian pekerjaan yang direncanakan sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan tepat waktu dan produktivitas meningkat.

3. Prinsip *Just-in-Time (JIT)*

Just-in-Time (JIT) adalah prinsip manajemen yang diadaptasi dari sistem produksi Toyota ke dalam *Lean Construction* untuk mengoptimalkan aliran material dan sumber daya. Abuelaish & Toğan (2024) mendefinisikan JIT sebagai teknik *lean construction* yang bertujuan mengintegrasikan manajemen *buffer* dengan aliran kerja konstruksi, sehingga material dan sumber daya tersedia tepat waktu dan tepat jumlah tanpa menciptakan pemborosan berupa persediaan berlebih.

3.3 Manfaat Penerapan *Lean Construction*

Menurut Anggraini dkk. (2022), *Lean Construction* merupakan pendekatan manajemen proyek yang berorientasi pada peningkatan nilai serta pengurangan berbagai bentuk pemborosan dalam proses konstruksi sehingga alur kerja menjadi lebih efisien dan permasalahan yang menyebabkan keterlambatan dapat diminimalkan. Penerapan konsep ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi, mengurangi aktivitas *non-value added*, serta memperbaiki *Process Cycle Efficiency (PCE)* yang pada akhirnya membantu proyek mencapai waktu penyelesaian yang lebih baik.

Prayuda dkk. (2021) menegaskan bahwa penerapan *Lean Construction* juga berpotensi besar meningkatkan produktivitas proyek konstruksi, meskipun implementasinya sering terhambat oleh faktor-faktor seperti keterampilan pekerja yang masih terbatas, perubahan desain selama pelaksanaan, proses pengambilan keputusan yang lambat, serta birokrasi yang kompleks. Meskipun beberapa perusahaan telah menunjukkan hasil positif dan mampu bersaing secara global setelah mengadopsi *lean*, perubahan pola pikir dan budaya kerja membutuhkan waktu yang panjang. Oleh karena itu, *Lean Construction* dinilai sebagai strategi penting bagi industri konstruksi Indonesia, meskipun membutuhkan investasi awal yang cukup besar untuk pelatihan dan penyesuaian sistem karena banyak pekerja yang belum familiar dengan metode ini.

3.4 Metode Kuesioner

Penggunaan metode kuesioner dalam penelitian memberikan berbagai keuntungan karena mampu menghasilkan data secara cepat, efisien, dan hemat biaya. Menurut Regmi dkk. (2016) dalam Bihu (2021), kuesioner menjadi metode pengumpulan data yang populer karena instrumennya mudah diuji coba, diimplementasikan, dianalisis, dan disebarkan kepada pemangku kepentingan. Selain itu, metode ini memberikan manfaat penting berupa kemampuan menggeneralisasikan hasil penelitian ke populasi yang lebih luas. Hal ini sejalan dengan pendapat Ha dkk. (2015) dalam Bihu (2021) yang menjelaskan bahwa temuan dari survei kuesioner dapat digeneralisasi asalkan sampel mewakili populasi. Ponto (2015) dalam Bihu (2021) juga menegaskan bahwa

sampel yang dipilih dengan tepat mampu menggambarkan fenomena populasi secara rinci. Dengan demikian, metode kuesioner tidak hanya efisien dari segi waktu dan biaya, tetapi juga memiliki nilai ilmiah yang kuat melalui kemampuan representasi data yang akurat.

3.4 Skala Likert

Skala likert merupakan alat ukur yang digunakan untuk menilai sikap, pendapat, serta persepsi individu maupun kelompok terhadap suatu fenomena sosial, melalui skala likert, variabel yang hendak diukur kemudian diuraikan menjadi sejumlah indikator, dan indikator tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan butir-butir instrumen penelitian yang dapat disajikan dalam bentuk pernyataan maupun pertanyaan (Sugiyono, 2020). Pada skala likert, jawaban item yang tertera sebagai acuan dalam penilaian memiliki indikator dari hal yang sangat positif hingga negatif diantaranya dalam Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Skala Likert (Sugiyono, 2020)

Indikator	Skor
Sangat positif / Sangat pernah/Sangat Setuju	5
Setuju/ Sering Terjadi / Positif	4
Ragu/ Kadang/ Netral/ Pernah Terjadi	3
Tidak setuju/ Hampir/ Jarang Terjadi/ Negatif	2
Sangat Tidak Setuju / Tidak Pernah Terjadi	1

3.4 Uji Validitas

Uji validitas menggunakan metode korelasi item–total (*corrected item–total correlation*), yaitu pengujian yang dilakukan dengan cara membandingkan skor satu item dengan skor total variabel, sehingga dapat diketahui apakah item tersebut sejalan dengan keseluruhan instrumen. Metode ini dipilih karena kuesioner yang digunakan

dalam penelitian ini terdiri dari banyak pernyataan yang semuanya bertujuan mengukur satu hal yang sama, yaitu hambatan penerapan *Lean Construction* di D.I Yogyakarta. Setiap pernyataan bukan variabel yang berdiri sendiri, melainkan hanya sebagai indikator untuk menggambarkan tingkat hambatan tersebut.

Validitas merupakan ketepatan atau kecermatan suatu instrumen dalam mengukur apa yang ingin diukur (Ichsan, 2015). Pengujian validitas kuesioner pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Corrected Item-Total Correlation*, yaitu dengan mengorelasikan masing-masing skor item dengan skor total variabel tanpa memasukkan item yang sedang diuji, sehingga dapat menghindari terjadinya overestimasi nilai korelasi. Validitas item ditunjukkan dengan adanya korelasi signifikan antara skor item dengan skor total pada taraf signifikansi 0,05. Pada uji validitas, kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jika $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$, maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan Valid).
2. Jika $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$, maka instrumen atau item-item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan Tidak Valid).

Adapun rumus korelasi Pearson Product Moment menurut Sugiyono (2007) yang menjadi dasar perhitungan *Corrected Item-Total Correlation* adalah sebagai berikut

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((N\sum X^2) - (\sum X)^2)((N\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

R_{xy} = Koefisien korelasi Pearson

N = Jumlah responden

$\sum X$ = Jumlah skor item yang diperoleh

$\sum Y$ = Jumlah skor total item yang diperoleh responden

Sedangkan nilai r tabel diperoleh berdasarkan taraf signifikansi 0,05 (5%) dengan uji dua sisi dan derajat kebebasan (*degree of freedom*) yang dihitung menggunakan rumus:

$$df = n - 2$$

Keterangan:

df = derajat kebebasan;

n = jumlah responden dalam analisis.

3.5 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menggunakan metode *Cronbach's Alpha*, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen penelitian, yaitu sejauh mana butir-butir pertanyaan dalam kuesioner mampu mengukur variabel yang sama secara konsisten. Instrumen dinyatakan reliabel apabila memberikan hasil pengukuran yang stabil dan konsisten ketika digunakan pada kondisi yang relatif sama. Anshari dkk. (2024) menjelaskan bahwa tujuan dilakukannya uji reliabilitas adalah untuk memastikan bahwa instrumen atau alat ukur yang digunakan dalam penelitian mampu menghasilkan data yang konsisten dan stabil pada pengukuran yang dilakukan secara berulang dalam kondisi yang relatif sama, sehingga hasil pengukuran tersebut dapat dipercaya dan dijadikan dasar yang andal dalam analisis penelitian. Langkah-langkah mencari nilai reliabilitas menggunakan rumus *Alpha* yaitu :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \left(\frac{\sum \sigma b^2}{\sigma t^2} \right) \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pernyataan

$\sum \sigma b^2$ = jumlah varians butir

σ^2 = varians total

Syarat minimum yang dianggap memenuhi syarat adalah apabila koefisien *alpha cronbach's* yang di dapat bernilai $\geq 0,60$. Jika koefisien yang didapat kurang dari 0,60 maka instrumen tersebut dinyatakan tidak reliabel. Adapun kriteria reliabilitas instrumen dapat dinyatakan sesuai tabel berikut

Tabel 3. 2 Kriteria Relibilitas Instrumen (Guilford, J. P, 1956)

Nilai Korelasi (Cronbach's Alpha)	Keputusan
0,00 – 0,20	Reliabel sangat rendah
0,21 – 0,40	Reliabel rendah
0,41 – 0,60	Cukup reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel tinggi
0,81 – 1,00	Reliabel sangat tinggi

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei. Pendekatan kuantitatif deskriptif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengukur, menganalisis, dan menjelaskan fenomena berdasarkan data numerik yang diperoleh dari responden melalui kuesioner. Metode survei digunakan untuk mendapatkan informasi langsung dari pelaku konstruksi mengenai persepsi mereka terhadap berbagai hambatan dalam penerapan *Lean Construction* di wilayah D.I Yogyakarta.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan variabel tunggal. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis hambatan penerapan *Lean Construction* di sub-sektor bangunan D.I Yogyakarta berdasarkan persepsi pelaku konstruksi. Menurut Siedlecki (2020) studi deskriptif bertujuan untuk menggambarkan individu, peristiwa, atau kondisi tertentu dengan cara mengkaji objek penelitian sebagaimana adanya tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel yang diteliti, penelitian ini hanya berfokus pada pendeskripsian karakteristik sampel dan/atau variabel penelitian.

Pada penelitian ini akan dilakukan mulai dari mengumpulkan data dengan melakukan survei kuesioner yang terdapat beberapa pertanyaan di dalamnya berdasarkan faktor-faktor yang memiliki keterkaitan dengan hambatan terhadap penerapan *Lean Construction* kepada beberapa narasumber yang memenuhi kriteria sebagai pelaku konstruksi yang pernah menangani atau menaungi pekerjaan proyek konstruksi bangunan pada wilayah D.I Yogyakarta.

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, yang dipilih karena merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas pembangunan yang cukup tinggi, baik pada proyek gedung pemerintah, swasta, maupun infrastruktur publik. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Di Yogyakarta aktivitas sektor konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan kinerja tinggi, tercermin dari pertumbuhan lapangan usaha konstruksi yang menjadi salah satu yang tertinggi pada periode pelaporan ekonomi daerah. Berdasarkan hal tersebut lokasi ini dinilai relevan karena memiliki karakteristik proyek konstruksi yang beragam, sehingga dapat memberikan variasi persepsi dari para pelaku proyek terhadap hambatan penerapan *Lean Construction*.

4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan wilayah kajian (wilayah generalisasi) yang mencakup objek atau subjek tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti berdasarkan kualitas dan karakteristik tertentu untuk dipelajari, dianalisis, lalu ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2020). Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh pelaku industri konstruksi bangunan di wilayah Yogyakarta, termasuk kontraktor pelaksana proyek, konsultan perencana dan pengawas, serta tenaga ahli konstruksi yang berperan dalam manajemen proyek maupun para pelaku konstruksi di wilayah Yogyakarta.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dari sumber data yang dilakukan secara sengaja berdasarkan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tersebut misalnya memilih responden yang dinilai paling memahami informasi yang dibutuhkan peneliti, atau pihak yang memiliki posisi/otoritas tertentu sehingga dapat memudahkan peneliti memperoleh akses dan menggali data terkait objek maupun situasi sosial yang diteliti (Sugiyono, 2020). Adapun kriteria responden yang dipilih antara lain memiliki pengalaman kerja di bidang konstruksi, pernah terlibat dalam proyek pembangunan gedung atau infrastruktur. Sampel data yang digunakan dengan melibatkan 109 pelaku konstruksi

yang meliputi kontraktor/perusahaan konstruksi/konsultan pengawas/pemilik proyek/dinas/instansi pemerintah/konsultan desain/arsitek/lainnya yang pernah atau sedang bekerja di bidang konstruksi.

4.4 Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner tertutup yang disusun menggunakan skala likert lima tingkat, di mana responden diminta memberikan penilaian terhadap tingkat pengaruh masing-masing hambatan terhadap penerapan *Lean Construction*. Skala yang digunakan terdiri dari lima kategori, yaitu 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Netral), 4 (Setuju), dan 5 (Sangat Setuju).

Kuesioner terdiri atas dua bagian. Bagian pertama berisi data identitas responden yang meliputi jenis perusahaan, jenis pekerjaan konstruksi paling sering ditangani, tingkat pendidikan/latar belakang pendidikan, lama pengalaman kerja, ukuran perusahaan tempat bekerja, proporsi proyek pemerintah, pernah tidaknya perusahaan terlibat dalam proyek internasional, dan pernah atau tidaknya mencoba menerapkan *Lean Construction*. Bagian kedua berisi daftar pertanyaan yang berkaitan dengan berbagai hambatan penerapan *Lean Construction* di sub-sektor bangunan D.I Yogyakarta dengan jumlah 24 pertanyaan, yang disusun berdasarkan hasil kajian literatur dan penelitian yang dilakukan oleh Negi dkk. (2024) dalam jurnal *Perception of Lean Construction Implementation Barriers in the Indian Prefabrication Sector* serta penelitian yang dilakukan oleh Sarhan dkk. (2018) dalam jurnal *Barriers to implementing lean construction practices in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA) construction industry* serta jurnal maupun literatur pendukung lainnya. Angket kuesioner diberikan kepada 109 responden yang memiliki kriteria pelaku konstruksi yang pernah mengerjakan proyek konstruksi di wilayah D.I Yogyakarta. Berikut merupakan Tabel 4.1 daftar pertanyaan list kuesioner yang akan diberikan kepada narasumber dalam penelitian ini dengan keterangan STS (Sangat Tidak Setuju), TS (Tidak Setuju), N (Netral), S (Setuju), dan SS (Sangat Setuju).

Tabel 4. 1 Daftar Pertanyaan List Kuesioner

No	Kategori Hambatan	STS	TS	N	S	SS
1	Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip <i>Lean Construction</i> .					
2	Kurangnya pemahaman tentang penerapan <i>Lean Construction</i> dalam proyek nyata.					
3	Kurangnya pelatihan atau workshop <i>Lean Construction</i> di tingkat perusahaan/instansi.					
4	Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum <i>Lean Construction</i> di perguruan tinggi lokal.					
5	Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan <i>Lean Construction</i> .					
6	Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait <i>Lean Construction</i> .					
7	Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.					
8	Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.					
9	Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.					
10	Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya <i>continuous improvement</i> .					
11	Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (<i>lean</i>).					
12	Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan <i>Lean Construction</i> .					
13	Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor–konsultan–owner).					
14	Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.					
15	Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).					
16	Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan <i>Lean Construction</i> .					

Lanjutan Tabel 4.1 Daftar Pertanyaan List Kuesioner

No	Kategori Hambatan	STS	TS	N	S	SS
17	Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam <i>Lean Construction</i> .					
18	Terbatasnya teknologi pendukung (BIM, <i>software lean</i> , alat ukur efisiensi).					
19	Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.					
20	Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan continuous improvement.					
21	Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan					
22	Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis					
23	Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses					
24	Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal					

4.4.1 Tinjauan Konseptual dan Indikator Hambatan Penerapan *Lean Construction*

Dalam membangun instrumen penelitian yang komprehensif untuk mengidentifikasi batasan implementasi manajemen *Lean Construction* di Daerah Istimewa Yogyakarta, dikembangkan 24 indikator hambatan yang secara teoritis bersumber dari sintesis literatur manajemen konstruksi global. Indikator-indikator ini mengadaptasi dan memodifikasi klasifikasi hambatan dari penelitian Sarhan dkk. (2018) dan Negi dkk. (2024) serta diperkuat dengan literatur lainnya yang sesuai di wilayah D.I Yogyakarta. Telaah teoritis dan konseptualisasi dari ke-24 indikator tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip *Lean Construction*.

Hambatan ini berkaitan dengan rendahnya pemahaman mendasar mengenai berbagai bentuk pemborosan non-fisik dalam konstruksi, seperti waktu tunggu, *overprocessing*, dan transportasi yang tidak perlu. Negi dkk. (2024)

mengidentifikasi pemahaman tentang *Lean Construction* sebagai salah satu dari dua hambatan paling dominan dalam studi mereka di sektor prefabrikasi India, menempatkannya pada kluster *Understanding and Standardization* dengan bobot tertinggi (9,479%) dalam analisis faktor eksploratori yang mengkonfirmasi hambatan ini sebagai yang paling fundamental dari semua hambatan yang ada. Sarhan dkk. (2018) mengkonfirmasi hambatan pengetahuan sebagai hambatan konsisten lintas negara.

2. Kurangnya pemahaman tentang penerapan *Lean Construction* dalam proyek nyata. Hambatan ini muncul ketika praktisi sebenarnya sudah mengenal konsep *lean* secara teoritis, namun mengalami kesulitan saat harus menggunakannya di lapangan, misalnya dalam mengoperasikan *Last Planner System* (LPS) di proyek bangunan nyata. Negi dkk. (2024) secara eksplisit mengidentifikasi hambatan ini sebagai bagian dari kluster *Understanding and Standardization*, di mana pemahaman tentang *Lean Construction* mencakup aspek teoritis sekaligus praktis, dengan catatan bahwa sebagian besar panduan implementasi disusun untuk proyek berskala besar di negara maju dan sulit diadaptasi langsung untuk proyek kecil-menengah. Musa dkk. (2022) juga mengkonfirmasi hambatan pemahaman praktis sebagai komponen utama hambatan edukasi di negara berkembang.
3. Kurangnya pelatihan atau workshop *Lean Construction* di tingkat perusahaan/instansi.

Hambatan ini merujuk pada ketiadaan program edukasi internal yang terstruktur di tingkat perusahaan. Di Yogyakarta, margin keuntungan proyek konstruksi skala kecil-menengah yang tipis membuat perusahaan sulit mengalokasikan anggaran untuk pelatihan yang tidak bersifat wajib. Negi dkk. (2024) menempatkan hambatan pelatihan dalam kluster *Efficiency and Training* (komponen 4) dan mengkonfirmasi bahwa keterbatasan kesempatan pelatihan bagi pekerja baru tentang alat, peralatan, dan teknik merupakan hambatan dengan bobot signifikan. Balkhy dkk. (2021) menegaskan bahwa tanpa program pelatihan terstruktur,

pekerja dan manajer tidak memiliki kompetensi teknis maupun mental untuk mengimplementasikan perubahan.

4. Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum *Lean Construction* di perguruan tinggi lokal.

Kurikulum teknik sipil di perguruan tinggi regional masih lebih banyak berfokus pada mekanika struktur dan manajemen proyek konvensional, sehingga industri kurang mendapatkan suplai lulusan yang melek konsep *lean*. Negi dkk. (2024) mengidentifikasi pekerja tidak terampil (*unskilled workers*) sebagai hambatan tersendiri (kluster *Workforce Skills*, komponen 10) dan menyebut keterbatasan pendidikan formal sebagai akar penyebab kelangkaan SDM *lean* di sektor konstruksi India.

5. Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan *Lean Construction*.

Secara umum, pelaku industri di daerah memiliki kecenderungan menghindari risiko (*risk-averse*). Ketiadaan bukti empiris yang mendokumentasikan keberhasilan *lean* pada proyek beranggaran sedang di ekosistem lokal (Sleman, Bantul, atau Kota Yogyakarta) menyebabkan metode ini terus dipandang sebatas diskursus teoritis kampus. Sarhan dkk. (2018) mengidentifikasi hambatan berbagi pengetahuan antar organisasi sebagai hambatan konsisten, di mana ketiadaan referensi lokal yang relevan memperlambat difusi *Lean Construction* ke industri. Musa dkk. (2022) menemukan bahwa minimnya berbagi pengetahuan antar organisasi dan tidak adanya bukti lokal menyebabkan *Lean Construction* terus dianggap tidak relevan bagi konteks industri setempat. Prayuda dkk. (2020) mengkonfirmasi bahwa penerapan *Lean Construction* di Indonesia terhambat karena absennya referensi lokal yang memadai.

6. Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait *Lean Construction*.

Ketiadaan payung hukum atau standardisasi teknis operasional dari pemda sebagai rujukan industri. Peraturan bangunan di D.I Yogyakarta lebih menitikberatkan pada pelestarian estetika arsitektur tradisional, seperti kewajiban ornamen fasad khas

Jogja, ketimbang standardisasi efisiensi proses konstruksi. Sarhan dkk. (2018) mengidentifikasi hambatan regulasi eksternal sebagai faktor signifikan yang membatasi adopsi *Lean Construction*. Enshassi dkk. (2021) mengkonfirmasi bahwa tanpa dukungan kebijakan yang eksplisit, adopsi *Lean Construction* tidak akan pernah menjadi perubahan sistemik.

7. Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.

Hambatan ini muncul dari tumpang tindihnya kewenangan perizinan dan pengawasan bangunan antara pemerintah kabupaten (Sleman, Bantul) dan Provinsi D.I Yogyakarta. Negi dkk. (2024) menempatkan hambatan koordinasi dalam kluster *Coordination and Complexity* (komponen 5) yang menjadi salah satu kluster dominan, dengan menyebutkan kurangnya koordinasi antar departemen berbeda sebagai hambatan dengan bobot tertinggi (7,08%) dalam ranking hambatan mereka. Sarhan dkk. (2018) mengkonfirmasi bahwa koordinasi yang tidak efisien merupakan hambatan struktural yang pervasif dalam industri konstruksi.

8. Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.

Sistem tender berbasis *lowest bid* mendorong persaingan yang hanya mengandalkan penekanan harga. Di Yogyakarta, kondisi ini diperparah oleh Upah Minimum Provinsi (UMP) yang relatif rendah dibanding kota besar lain, sehingga kontraktor lokal lebih memilih mengandalkan tenaga kerja murah dalam jumlah banyak daripada berinvestasi dalam sistem kerja yang lebih efisien. Sarhan dkk. (2018) mengidentifikasi hambatan ini dalam kelompok hambatan komersial. Moradi & Sormunen (2023) mengkonfirmasi sistem pengadaan tradisional sebagai hambatan paling konsisten dalam penerapan *Lean Construction* di berbagai negara. Oyewobi & Jimoh (2022) menegaskan bahwa sistem *lowest bid* secara langsung menciptakan lingkungan yang tidak kondusif bagi inovasi.

9. Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.

Ketiadaan insentif fiskal khusus inovasi dari otoritas daerah menghambat kelancaran transfer pengetahuan (*knowledge transfer*) dari institusi akademis

menuju praktisi lapangan. Di DIY, arah kebijakan anggaran daerah (termasuk alokasi Dana Keistimewaan) secara regulasi diprioritaskan pada penataan cagar budaya, pariwisata, dan pemberdayaan UMKM non-teknis, sehingga pembenaran pembiayaan riset untuk efisiensi industri konstruksi lokal belum mendapatkan porsi optimal. Enshassi dkk. (2021) mengkonfirmasi bahwa minimnya dukungan pemerintah terhadap inovasi konstruksi merupakan hambatan paling signifikan di negara berkembang. Sarhan dkk. (2018) mengidentifikasi kurangnya dukungan dari klien pemerintah sebagai kelompok hambatan dominan.

10. Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya *continuous improvement*.

Penilaian kinerja Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) umumnya masih diukur dari penyerapan anggaran dan ketiadaan temuan hukum administratif, bukan dari efisiensi proses. Hal ini menghilangkan dorongan kepemimpinan untuk mengoptimalkan cara kerja di tengah jalan. Negi dkk. (2024) menempatkan hambatan ini dalam kluster *Supervision and Management* (komponen 7), di mana kemampuan manajemen profesional manajer yang tidak memadai ditempatkan sebagai hambatan kritis. Sarhan dkk. (2018) dan Balkhy dkk. (2021) menegaskan komitmen manajemen puncak sebagai faktor paling kritis dalam keberhasilan implementasi *Lean Construction*.

11. Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (*lean*).

Keengganan untuk meninggalkan pola kerja yang sudah dikuasai. Di Yogyakarta, resistensi ini berpotensi diperkuat oleh distorsi pemaknaan filosofi Jawa "alon-alon waton kelakon" yang jika diinterpretasikan keliru menjadi pembenaran ritme kerja santai yang bertentangan dengan prinsip reduksi waktu siklus (*cycle time*) dalam *Lean Construction*. Supriyani & Hastangka (2025) mengkonfirmasi bahwa alon-alon waton kelakon adalah strategi hidup yang tertanam budaya Jawa yang menekankan kesabaran dan kehadiran penuh, namun riskan terdistorsi menjadi justifikasi atas ritme kerja lambat. Negi dkk. (2024) mengidentifikasi resistensi

terhadap adopsi alat dan teknik yang lebih baik dalam kluster *Motivation and Adoption* (komponen 2).

12. Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan *Lean Construction*.
Banyak perusahaan konstruksi berskala menengah-kecil di Yogyakarta dijalankan sebagai bisnis keluarga. Struktur kepemilikan tunggal cenderung mempertahankan metode lama yang dianggap sudah terbukti aman. Negi dkk. (2024) menempatkan kurangnya dukungan dari orang-orang di level senior dalam kluster *Support and Collaboration* (komponen 6), yang mengidentifikasinya sebagai hambatan utama dalam rantai kolaborasi proyek. Sarhan dkk. (2018) mengkonfirmasi bahwa tanpa *champion* dari level pimpinan, program LC tidak akan memiliki sumber daya dan legitimasi yang dibutuhkan.
13. Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor – konsultan - owner).
Hubungan kontraktual adversarial yang memicu perilaku saling melempar tanggung jawab (*blame-shifting culture*) . Secara sosiokultural di Jawa, hambatan relasional ini diperkuat oleh pelembagaan sikap "*ewuh pakewuh*" (rasa segan/sungkan berlebihan). Sikap *ewuh pakewuh* menyebabkan subkontraktor atau pekerja lapangan cenderung sungkan untuk melaporkan inefisiensi atau mengoreksi kesalahan metode kerja atasan demi menjaga keselarasan sosial, hal tersebut menjadi salah satu perilaku yang merusak transparansi informasi *Last Planner System*, sejalan dengan teori Negi dkk. (2024) menempatkan hambatan kolaborasi dalam kluster *Support and Collaboration* (komponen 6): kesulitan dalam kolaborasi tim akibat subkontrak berlapis ditempatkan sebagai hambatan signifikan. Sarhan dkk. (2018) dan Nwaki dkk. (2021) mengidentifikasi hambatan relasional sebagai kluster hambatan utama di negara berkembang.
14. Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.
Tekanan untuk memenuhi target *cash flow* bulanan dan menghindari denda keterlambatan mendorong manajemen proyek untuk mengutamakan penyelesaian fisik di atas segalanya. Tidak ada ruang tersisa untuk melakukan refleksi dan evaluasi proses (*kaizen*) di tengah jadwal yang padat, sebuah kegagalan

transformasi pola pikir yang disorot oleh Sarhan dkk. (2018), Mayo-Alvarez dkk. (2026)

15. Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).

Tanpa sistem penghargaan yang mendorong inovasi, pekerja proyek tidak memiliki alasan rasional untuk mempelajari dan menerapkan metode baru yang justru menambah beban kerja administratif. Pekerja cenderung memilih metode konvensional yang sudah dikuasai, sesuai hipotesis motivasi pekerja oleh Sarhan dkk. (2018) dan Negi dkk. (2024).

16. Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan *Lean Construction*.

Beban pembiayaan kapital awal (*upfront cost*) yang mencakup investasi pelatihan staf, jasa konsultasi manajemen, serta penyesuaian sistem operasi baru. Hambatan finansial awal ini menjadi penghalang nyata bagi ekosistem kontraktor lokal Jogja yang didominasi oleh unit usaha berskala mikro-kecil. Negi dkk. (2024) menempatkan dana tidak cukup dan penghematan biaya berlebihan selama konstruksi dalam kluster *Understanding and Standardization* (komponen 1), mengkonfirmasi keterkaitan antara keterbatasan dana dengan rendahnya standarisasi dan pemahaman *Lean Construction*. Sarhan dkk. (2018) mengidentifikasi sebagai hambatan kapasitas modal.

17. Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam *Lean Construction*.

Kelangkaan praktisi (*Lean Manager*) di tingkat regional menciptakan hambatan pengasuhan (*coaching framework*). Proses regenerasi keahlian di lapangan konstruksi DIY lebih banyak terjadi secara informal (sistem magang kenek menjadi tukang secara otodidak), bukan melalui lembaga sertifikasi formal, selaras dengan teori kelangkaan kapabilitas ahli oleh Negi dkk. (2024) dan Ibrahim dkk. (2025).

18. Terbatasnya teknologi pendukung (*BIM, software lean, alat ukur efisiensi*).

Penerapan *Lean Construction* membutuhkan dukungan digital untuk visualisasi aliran kerja. Mayoritas kontraktor di D.I Yogyakarta yang berskala mikro dan kecil terkendala oleh biaya lisensi perangkat lunak yang tinggi serta minimnya

infrastruktur digital. Hambatan ini dibahas oleh Negi dkk. (2024), Sarhan dkk. (2018), Ndwandwe dkk. (2024), serta Mayo-Alvarez dkk. (2026).

19. Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.

Hambatan logistik lapangan dalam mengeksekusi prinsip pengiriman tepat waktu (*Just-In-Time / JIT*). Di wilayah perkotaan DIY, implementasi JIT berbenturan dengan kondisi geografis tata ruang *heritage* yang padat (seperti jalan sempit di area Jeron Beteng) serta regulasi pembatasan jam operasional angkutan truk barang berat di jalan arteri pusat kota pada siang hari, yang secara teoritis memaksa kontraktor menumpuk material di lapangan (*inventory waste*), Negi dkk. (2024) mengidentifikasi perkiraan berlebih, pemesanan berlebih, atau pengadaan inventori yang tidak tepat waktu dalam kluster *Inventory and Workforce Management* (komponen 3) sebagai hambatan inti JIT. Nwaki dkk. (2021) mengidentifikasi keterbatasan logistik material sebagai hambatan utama adopsi *Lean Construction* di negara berkembang.

20. Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan *continuous improvement*.

Pembatasan ruang refleksi organisasi akibat pemampatan jadwal pelaksanaan fisik. Di ranah proyek APBD daerah, pemampatan waktu ini dipicu oleh keterlambatan administratif pencairan anggaran atau mundurnya siklus lelang di pertengahan tahun anggaran, sehingga kontraktor kehabisan waktu di akhir tahun anggaran untuk melakukan evaluasi proses, hal ini merupakan sebuah hambatan alokasi waktu yang dikonfirmasi oleh Sarhan dkk. (2018) serta Watfa & Sawalha (2021).

21. Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan

Hambatan fragmentasi teknis di mana pelaku industri di DIY menganggap pemisahan fase proyek ini sebagai kelaziman yang wajar. Ego sektoral lintas fase proyek (*Design-Bid-Build*) ini melanggengkan inefisiensi tradisional industri konstruksi lokal meskipun secara fundamental menyalahi prinsip koordinasi rantai pasok dalam *Integrated Project Delivery*, sebuah normalisasi hambatan teknis yang disimpulkan dalam studi literatur oleh Negi dkk. (2024), Negash (2026), serta Moradi & Sormunen (2023).

22. Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis

Alur persetujuan yang panjang, baik di internal organisasi kontraktor maupun dalam hubungan dengan birokrasi *owner* daerah, menciptakan hambatan aliran informasi lapangan. Panjangnya rantai persetujuan ini secara langsung merusak kelancaran aliran kerja (*flow efficiency*), Negi dkk. (2024) menempatkan hambatan ini dalam kluster *Supervision and Management* (komponen 7) yaitu kurangnya koordinasi di luar departemen konstruksi ditempatkan sebagai hambatan kritis. Fitriani & Ajayi (2023) mengkonfirmasi hambatan birokrasi berlapis sebagai hambatan struktural pervasif dalam konstruksi Indonesia.

23. Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses

Penggunaan perangkat kontrol progres proyek yang masih murni mengandalkan bobot fisik luar (Kurva-S) untuk keperluan termin pembayaran. Implikasi teoritisnya adalah pemborosan internal logistik (seperti *inventory waste* atau penanganan ganda material) tidak terekam secara kuantitatif. Negi dkk. (2024) menempatkan hambatan pengukuran dan standardisasi dalam kluster *Understanding and Standardization* (komponen 1), mengkonfirmasi bahwa ketiadaan standarisasi kontrol proses merupakan komponen utama dari hambatan pemahaman yang paling dominan.

24. Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal

Model pengadaan tradisional *Design-Bid-Build* memisahkan fase perencanaan dan pelaksanaan secara mutlak. Dampak teoritisnya adalah pelaksana fisik tidak memiliki ruang untuk memberikan masukan kemudahan pelaksanaan konstruksi (*constructability*) sebelum desain dikunci, yang bertentangan dengan prinsip koordinasi hulu *Lean Project Delivery System* (LPDS) oleh Sarhan dkk. (2018) serta Ballard (2000)

4.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara penyebaran daring (*online*). Penyebaran daring dilakukan melalui platform Google Form, dengan menghubungi narasumber

seperti asosiasi pemerintah, maupun asosiasi kontraktor seperti BPC Gapensi baik melalui aplikasi chat (*WhatsApp*) maupun via *email*, tujuan melakukan penyebaran kuesioner secara daring adalah untuk menjangkau responden yang berada di lokasi berbeda atau sulit ditemui secara langsung, serta lebih fleksibel dibandingkan secara *offline*.

4.6 Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dari kuesioner akan diolah menggunakan software *IBM SPSS Statistics*. Analisis data dilakukan secara bertahap untuk memberikan hasil yang sistematis dan valid.

Tahap pertama adalah input data hasil kuesioner, yaitu memasukkan data hasil kuesioner ke dalam SPSS dengan cara mengimpor data dari *Microsoft Excel*. Data yang telah diinput kemudian diperiksa kembali untuk memastikan tidak terdapat kesalahan pengkodean maupun data yang hilang.

Tahap kedua adalah uji validitas menggunakan metode korelasi item–total (*corrected item–total correlation*), yaitu pengujian yang dilakukan dengan cara membandingkan skor satu item dengan skor total variable, sehingga dapat diketahui apakah item tersebut sejalan dengan keseluruhan instrumen. Metode ini dipilih karena kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari banyak pernyataan yang semuanya bertujuan mengukur satu hal yang sama, yaitu hambatan penerapan *Lean Construction* di D.I Yogyakarta. Setiap pernyataan bukan variabel yang berdiri sendiri, melainkan hanya sebagai indikator untuk menggambarkan tingkat hambatan tersebut. Oleh karena itu, yang perlu diuji bukan hubungan antarvariabel, melainkan apakah setiap butir pertanyaan sudah benar-benar mewakili variabel hambatan yang diukur. Menurut Hendryadi (2021) korelasi item–total digunakan untuk menyeleksi butir-butir pertanyaan yang memiliki fungsi ukur sesuai dengan tujuan pengukuran instrumen penelitian, yaitu dengan memastikan bahwa setiap item mampu mengukur aspek yang sama dengan yang diukur oleh tes secara keseluruhan.

Tahap ketiga adalah uji reliabilitas menggunakan metode *Cronbach's Alpha*, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen penelitian, yaitu sejauh mana butir-butir pertanyaan dalam kuesioner mampu mengukur variabel yang sama secara konsisten. Instrumen dinyatakan reliabel apabila memberikan hasil pengukuran yang stabil dan konsisten ketika digunakan pada kondisi yang relatif sama. Anshari dkk. (2024) menjelaskan bahwa tujuan dilakukannya uji reliabilitas adalah untuk memastikan bahwa instrumen atau alat ukur yang digunakan dalam penelitian mampu menghasilkan data yang konsisten dan stabil pada pengukuran yang dilakukan secara berulang dalam kondisi yang relatif sama, sehingga hasil pengukuran tersebut dapat dipercaya dan dijadikan dasar yang andal dalam analisis penelitian.

Menurut Hermawaty (2019), metode *Cronbach's Alpha* ini merupakan teknik pengujian keandalan kuesioner yang paling umum dan luas digunakan dalam penelitian kuantitatif, melalui uji *Cronbach's Alpha* dapat diidentifikasi butir-butir atau indikator pertanyaan yang tidak konsisten dalam mengukur variabel penelitian, sehingga peneliti dapat melakukan perbaikan atau penghapusan item yang tidak reliabel. Menurut Sanaky (2021) nilai *Cronbach's Alpha* yang lebih besar dari 0,70 menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang memadai atau mencukupi, sedangkan nilai *Cronbach's Alpha* yang melebihi 0,80 mengindikasikan bahwa seluruh item dalam instrumen tersebut bersifat reliabel dan secara keseluruhan instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang kuat.

Tahap keempat adalah menghitung nilai *mean* (rata-rata) dari setiap indikator hambatan. Nilai *mean* digunakan untuk mengetahui tingkat persepsi responden terhadap masing-masing hambatan. Peringkat hambatan ditentukan berdasarkan nilai rata-rata, di mana semakin tinggi nilai *mean* maka semakin besar tingkat hambatan yang dirasakan dalam penerapan *Lean Construction*.

Tahap terakhir adalah penentuan ranking hambatan, yaitu menentukan peringkat (*ranking*) hambatan dengan cara mengurutkan data berdasarkan nilai *mean* dari yang tertinggi hingga terendah. Proses pengurutan ini bertujuan untuk mengidentifikasi

hambatan utama yang paling berpengaruh dalam penerapan *Lean Construction* di D.I Yogyakarta, sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi dan pembahasan hasil penelitian.

4.7 Langkah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang tersusun secara sistematis untuk memastikan bahwa proses penelitian berjalan secara terarah dan menghasilkan data yang valid serta dapat dipertanggung jawabkan. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal dalam penelitian ini diawali dengan melakukan identifikasi permasalahan yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan perumusan masalah penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan penelusuran dan kajian terhadap teori-teori serta literatur pendukung yang relevan sebagai landasan dan rujukan dalam membahas topik permasalahan yang diteliti.

2. Peninjauan Studi Pustaka

Tahap selanjutnya adalah peninjauan studi pustaka yang bertujuan untuk memperoleh landasan teori dan memperkuat dasar konseptual penelitian. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah buku teks, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *Lean Construction*, hambatan penerapan *Lean Construction*, serta metode analisis data kuantitatif deskriptif. Hasil studi pustaka digunakan untuk:

- a. Memahami konsep *Lean Construction* dan prinsip-prinsipnya
- b. Mengidentifikasi jenis-jenis hambatan penerapan *Lean Construction* yang telah ditemukan dalam penelitian sebelumnya.
- c. Menentukan metode pengumpulan dan analisis data yang sesuai, termasuk uji validitas, uji reliabilitas, dan analisis statistik deskriptif.

3. Perumusan Tujuan dan Variabel Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah dan studi pustaka, selanjutnya dirumuskan tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui dan memeringkat hambatan penerapan *Lean Construction* di D.I Yogyakarta. Variabel penelitian dalam penelitian ini adalah hambatan penerapan *Lean Construction*, yang diukur melalui sejumlah indikator atau pernyataan dalam kuesioner. Setiap indikator berfungsi sebagai representasi dari variabel hambatan dan tidak berdiri sebagai variabel yang terpisah.

4. Penyusunan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner tertutup yang disusun berdasarkan indikator hambatan penerapan *Lean Construction* yang diperoleh dari studi pustaka. Setiap pernyataan dalam kuesioner menggunakan skala Likert untuk mengukur tingkat persepsi responden terhadap masing-masing hambatan. Kuesioner ini dirancang agar seluruh butir pertanyaan mengukur satu variabel yang sama, yaitu tingkat hambatan penerapan *Lean Construction*.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada responden yang merupakan pelaku di bidang konstruksi, seperti kontraktor, konsultan, atau pihak lain yang terlibat langsung dalam proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang terkumpul berupa data primer yang mencerminkan persepsi responden terhadap hambatan penerapan *Lean Construction*.

6. Input dan Pemeriksaan Data

Data hasil kuesioner yang telah terkumpul selanjutnya diinput ke dalam software *IBM SPSS Statistics*. Proses input data dilakukan dengan mengimpor data dari *Microsoft Excel* ke dalam SPSS. Setelah data diinput, dilakukan pemeriksaan data (*data cleaning*) untuk memastikan tidak terdapat kesalahan pengkodean, data ganda, maupun data yang hilang (*missing value*), sehingga data siap untuk dianalisis lebih lanjut.

7. Uji Validitas Instrumen dan Uji Reliabilitas Instrumen

Uji validitas dilakukan menggunakan metode korelasi item–total (*corrected item–total correlation*). Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah setiap butir pertanyaan dalam kuesioner mampu mengukur variabel hambatan penerapan *Lean Construction* secara tepat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan skor masing-masing item dengan skor total variabel. Metode ini dipilih karena seluruh pernyataan dalam kuesioner merupakan indikator dari satu variabel yang sama, sehingga yang diuji adalah kesesuaian setiap item dalam merepresentasikan variabel hambatan secara keseluruhan. Setelah uji validitas, dilakukan uji reliabilitas menggunakan metode *Cronbach's Alpha*. Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen penelitian, yaitu sejauh mana butir-butir pertanyaan dalam kuesioner mampu mengukur variabel yang sama secara konsisten. Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,70 yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat keandalan yang memadai.

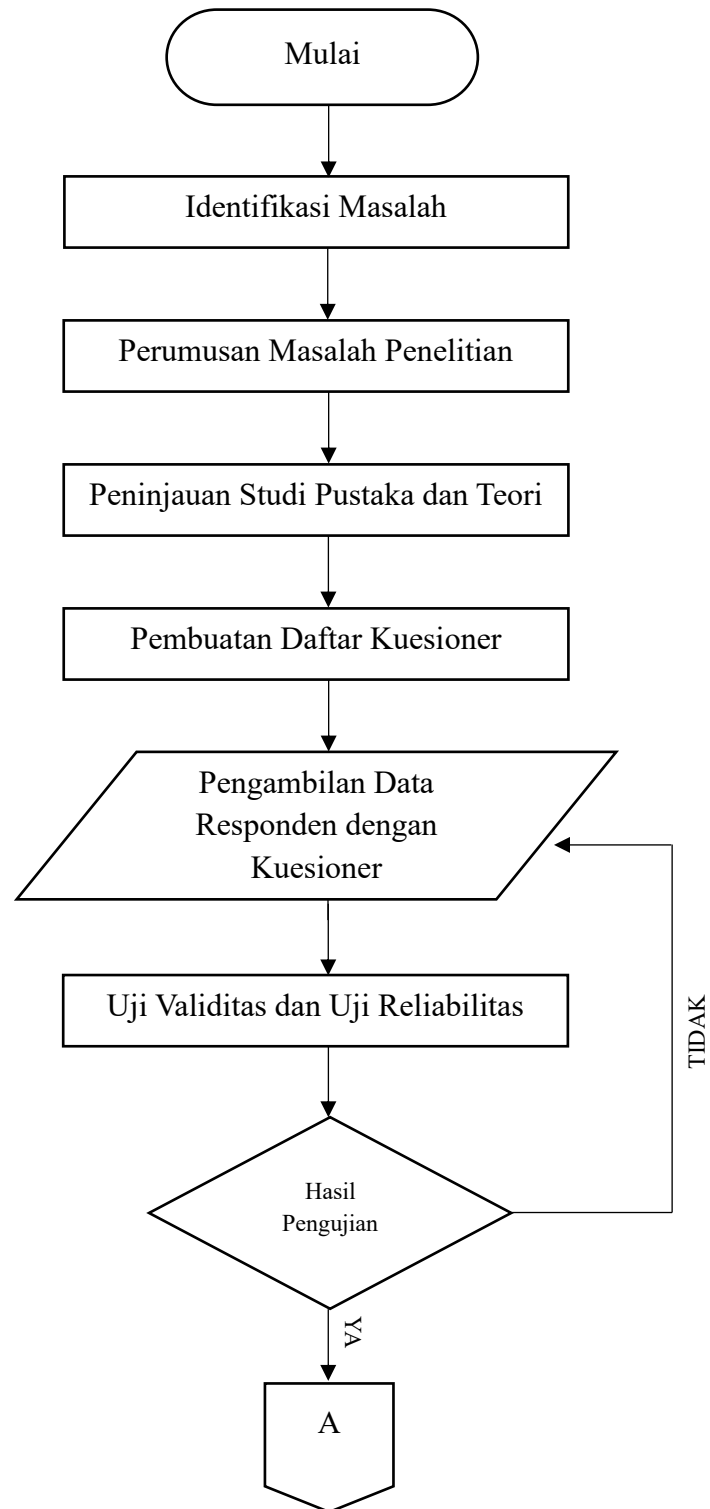
8. Analisis Statistik Deskriptif (Perhitungan Nilai *Mean*)

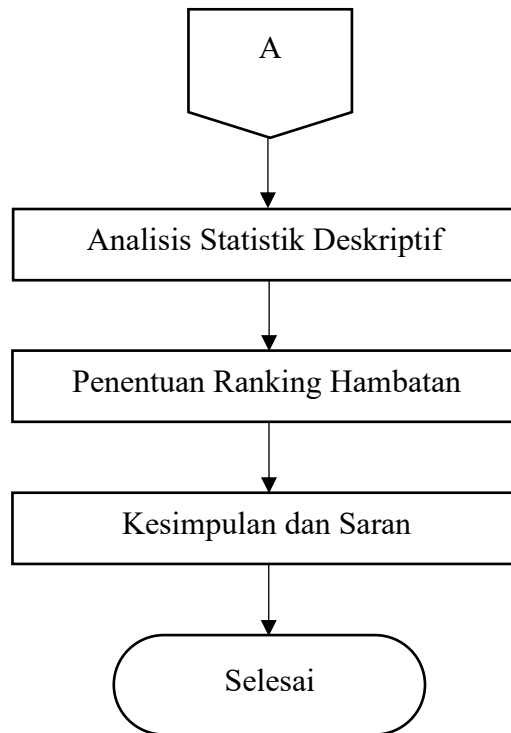
Tahap selanjutnya adalah analisis statistik deskriptif dengan menghitung nilai *mean* (rata-rata) dari setiap indikator hambatan. Nilai *mean* digunakan untuk mengetahui tingkat persepsi responden terhadap masing-masing hambatan penerapan *Lean Construction*. Semakin tinggi nilai *mean*, maka semakin besar tingkat hambatan yang dirasakan oleh responden.

9. Penentuan Ranking Hambatan

Tahap terakhir adalah penentuan ranking hambatan penerapan *Lean Construction*. *Ranking* dilakukan dengan mengurutkan indikator hambatan berdasarkan nilai *mean* dari yang tertinggi hingga terendah. Hasil perankingan ini digunakan untuk mengidentifikasi hambatan utama yang paling berpengaruh dalam penerapan *Lean Construction* di Daerah Istimewa Yogyakarta.

4.8 Bagan Alir Penelitian





Gambar 4. 1 Bagan Alir

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Responden

Responden pada penelitian ini adalah pengusaha di bidang jasa konstruksi yang meliputi pelaku konstruksi yang berdomisili di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah kuesioner yang berhasil dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebanyak 109 responden. Setelah dilakukan proses pembersihan data (*data cleaning*), sebanyak 107 data dinyatakan valid dan digunakan dalam analisis lanjutan, sedangkan 2 data tidak dapat diproses karena terdapat *missing value* pada salah satu item pertanyaan.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, responden penelitian ini berasal dari berbagai latar belakang organisasi dan bidang pekerjaan. Di bawah ini merupakan informasi mengenai tingkat pendidikan, bidang usaha dan bentuk badan usaha yang dimiliki oleh responden.

5.1.1 Bidang Usaha Responden

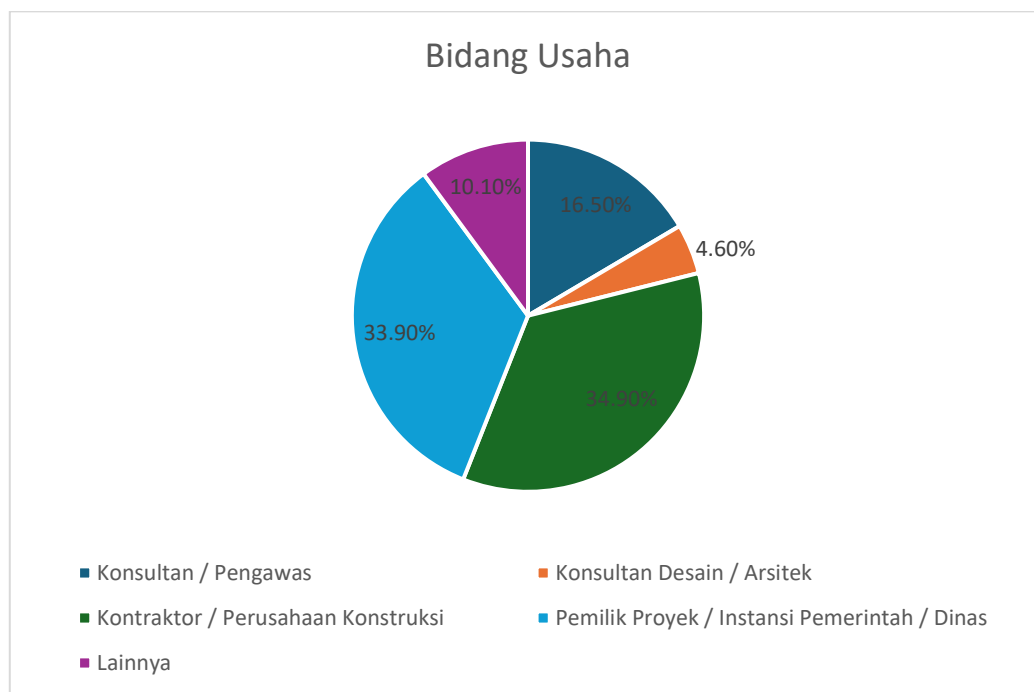
Terdapat lima bidang usaha responden yang diteliti dan valid, lima bidang usaha ini meliputi konsultan/pengawas, konsultan desain/arsitek, kontraktor/perusahaan konstruksi, pemilik proyek/dinas/instansi pemerintah. Adapun frekuensi dan presentase yang didapat dapat dilihat pada tabel 5.1 dan gambar 5.1 berikut ini

Tabel 5. 1 Bidang Usaha Responden

Bidang Usaha	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Kumulatif
Konsultan / Pengawas	18	16.5	16.5	16.5
Konsultan Desain / Arsitek	5	4.6	4.6	21.1
Kontraktor / Perusahaan Konstruksi	38	34.9	34.9	56.0

Lanjutan Tabel 5.1 Bidang Usaha Responden

Bidang Usaha	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Kumulatif
Pemilik Proyek / Instansi Pemerintah / Dinas	37	33.9	33.9	89.9
Lainnya	11	10.1	10.1	100
Total	109	100	100	



Gambar 5. 1 Presentase Bidang Usaha Responden

Berdasarkan Tabel 5.1, responden terbesar berasal dari kelompok kontraktor/perusahaan konstruksi sebanyak 38 orang (34,9%), diikuti oleh pemilik proyek/instansi pemerintah/dinas sebanyak 37 orang (33,9%). Konsultan/pengawas berjumlah 18 orang (16,5%), responden dari bidang usaha lainnya berjumlah 11 orang (10,1%), dan konsultan desain/arsitek berjumlah 5 orang (4,6%).

Distribusi ini menunjukkan bahwa responden penelitian mencakup berbagai pemangku kepentingan utama dalam industri konstruksi di D.I Yogyakarta, sehingga

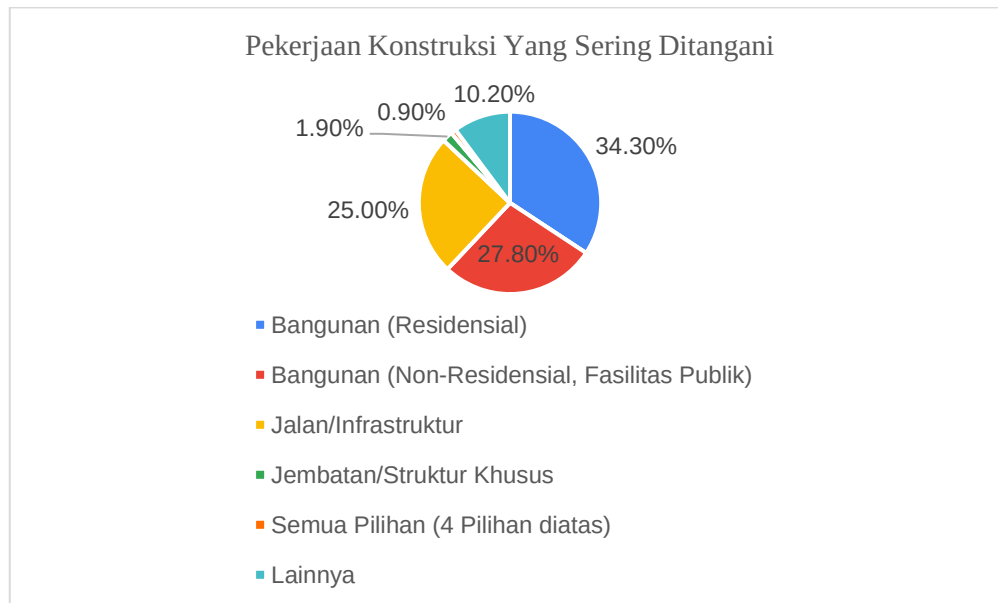
hasil penelitian diharapkan dapat merepresentasikan perspektif yang beragam terkait hambatan penerapan *Lean Construction*.

5.1.2 Jenis Pekerjaan Konstruksi Yang Paling Sering Ditangani

Jenis pekerjaan konstruksi yang berbeda memiliki karakteristik proses kerja, kompleksitas, dan pasok yang berbeda pula, sehingga berpotensi menghasilkan persepsi hambatan yang beragam. Pada bagian jenis pekerjaan konstruksi yang paling sering ditangani, penulis mengelompokkan ke dalam lima kategori yang meliputi bangunan (residensial), Bangunan (non-residensial, fasilitas publik), Jalan/infrastruktur, jembatan/struktur khusus dan lainnya. Frekuensi dan presentase berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada tabel 5.2 dan gambar 5.2 berikut ini.

Tabel 5. 2 Jenis Pekerjaan Konstruksi Yang Paling Sering Ditangani

Jenis Pekerjaan Konstruksi	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Total
Bangunan (Residensial)	37	34.3	34.3	34.3
Bangunan (Non-Residensial, Fasilitas Publik)	30	27.8	27.8	62
Jalan / Infrastruktur	27	25	25	87
Jembatan/Struktur Khusus	2	1.9	1.9	88.9
Semua Pilihan (4 Pilihan diatas)	1	0.9	0.9	89.8
Lainnya	11	10.2	10.2	100.0
Total	109	100.0	100.0	



Gambar 5. 2 Presentase Pekerjaan Konstruksi yang Sering Ditangani

Distribusi responden berdasarkan jenis pekerjaan konstruksi yang paling sering ditangani menunjukkan hasil sebagai berikut. Kategori Bangunan (Residensial) mendominasi dengan 37 responden (34,3%), mencerminkan tingginya aktivitas pembangunan hunian di D.I Yogyakarta seiring pertumbuhan kawasan peri-urban. Kategori Bangunan (Non-Residensial, Fasilitas Publik) menempati posisi kedua dengan 30 responden (27,8%), mencakup gedung perkantoran, sekolah, rumah sakit, masjid, dan fasilitas umum lainnya. Kedua kategori bangunan gedung ini secara keseluruhan mewakili 62,0% dari total responden.

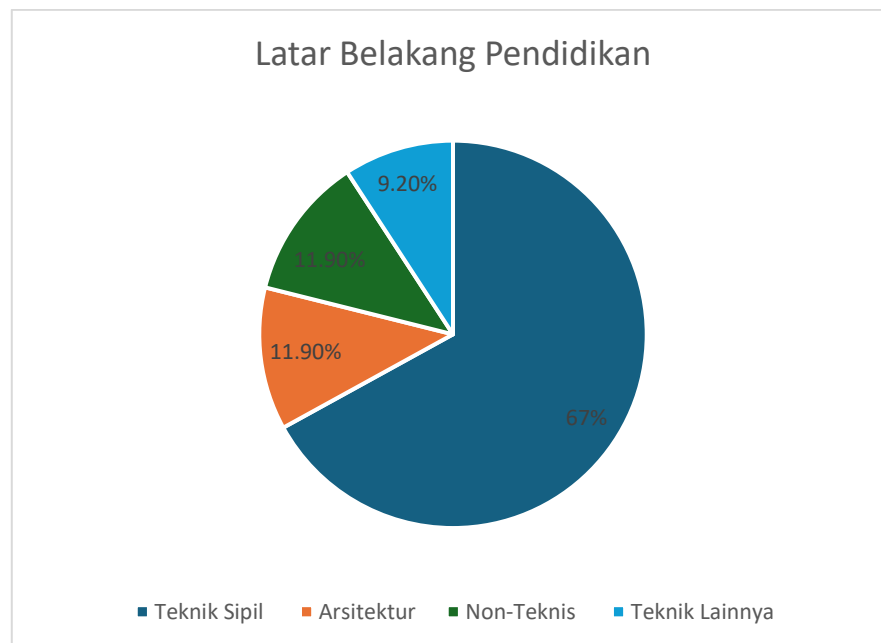
Kategori Jalan/Infrastruktur ditangani oleh 27 responden (25,0%), sedangkan Jembatan/Struktur Khusus ditangani oleh 2 responden (1,9%), dan Semua Pilihan (4 Pilihan di Atas) oleh 1 responden (0,9%). Kategori lainnya mencakup 11 responden (10,2%), terdiri dari irigasi dan jaringan sumber daya air (3 responden), infrastruktur air bersih dan bangunan air (2 responden), bangunan air (2 responden), serta fasilitas pelayanan publik, jasa konsultasi, pemberdayaan, dan seluruh bangunan sipil masing-masing 1 responden.

5.1.3 Latar Belakang Pendidikan Responden

Pada bagian latar pendidikan responden, penulis mengelompokkan ke dalam empat kategori yang meliputi lulusan teknik sipil, arsitektur, non teknis, Teknik lainnya. Frekuensi dan presentase berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada tabel 5.2 dan gambar 5.2 berikut ini.

Tabel 5. 3 Latar Belakang Pendidikan

Pendidikan	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Total
Teknik Sipil	73	67	67	67
Arsitektur	13	11.9	11.9	78.9
Non-Teknis	13	11.9	11.9	90.8
Teknik Lainnya	10	9.2	9.2	100



Gambar 5. 3 Presentase Latar Belakang Pendidikan

Berdasarkan Tabel 5.2, mayoritas responden berlatar belakang pendidikan Teknik Sipil sebanyak 73 orang (67,0%), diikuti oleh Arsitektur dan Non-Teknis masing-

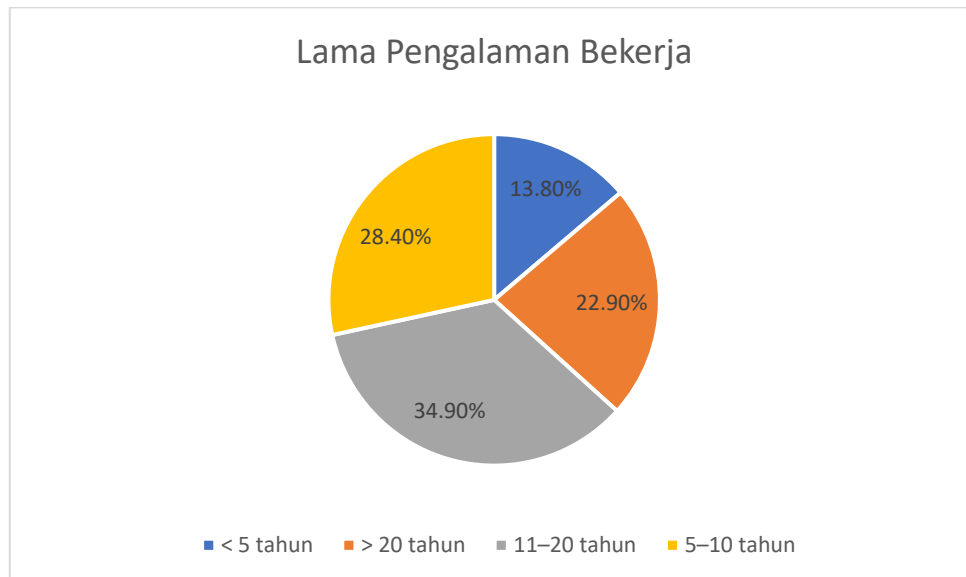
masing sebanyak 13 orang (11,9%), serta Teknik Lainnya sebanyak 10 orang (9,2%). Dominasi latar belakang teknik sipil menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki pemahaman teknis yang memadai terhadap proses konstruksi, sehingga persepsi mereka terhadap hambatan penerapan *Lean Construction* dapat dianggap cukup representatif.

5.1.4 Lama Pengalaman Bekerja Di Sektor Konstruksi

Lama pengalaman bekerja di sektor konstruksi merupakan aspek penting yang perlu diketahui karena berkaitan erat dengan kedalaman pemahaman responden terhadap dinamika industri konstruksi, termasuk pengetahuan dan pengalaman mengenai hambatan penerapan *Lean Construction*. Responden dengan pengalaman kerja lebih lama umumnya telah menghadapi berbagai tantangan nyata di lapangan sehingga penilaian mereka cenderung lebih berbasis pengalaman empiris. Sebaliknya, responden dengan pengalaman lebih singkat mungkin memberikan penilaian dari sudut pandang yang lebih teoritis atau berdasarkan kondisi terkini industri konstruksi. Distribusi responden dan presentase berdasarkan lama pengalaman bekerja dapat dilihat pada tabel 5.4 dan gambar 5.4 berikut.

Tabel 5. 4 Lama Pengalaman Bekerja

Lama Pengalaman	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Total
< 5 tahun	15	13.8	13.8	13.8
5–10 tahun	31	28.4	28.4	100.0
11–20 tahun	38	34.9	34.9	71.6
> 20 tahun	25	22.9	22.9	36.7
Total	109	100.0	100.0	



Gambar 5. 4 Presentase Lama Pengalaman Bekerja

Berdasarkan Tabel 5.4, kelompok responden terbesar adalah yang berpengalaman 11–20 tahun sebanyak 38 orang (34,9%), diikuti kelompok berpengalaman 5–10 tahun sebanyak 31 orang (28,4%), lebih dari 20 tahun sebanyak 25 orang (22,9%), dan kurang dari 5 tahun sebanyak 15 orang (13,8%). Proporsi ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden (86,2%) telah berpengalaman minimal 5 tahun di sektor konstruksi, sehingga jawaban yang diberikan mencerminkan pengalaman lapangan yang cukup matang dalam memahami tantangan implementasi *Lean Construction*.

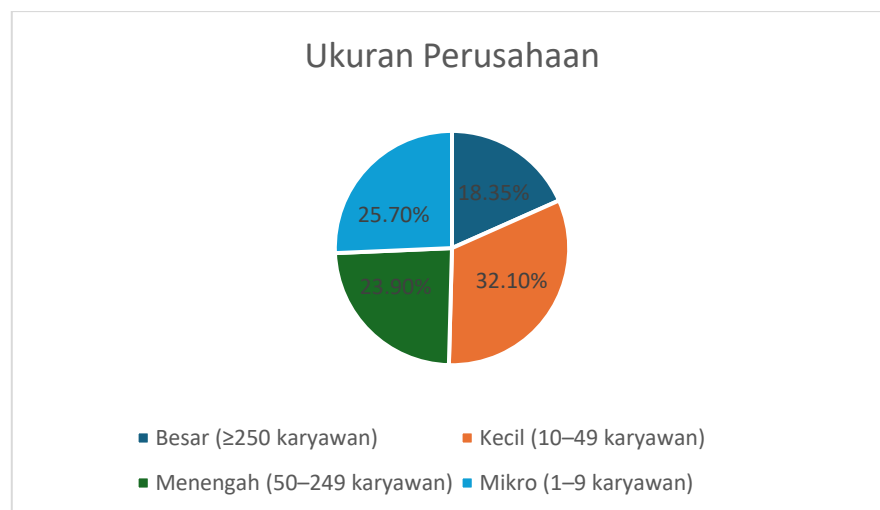
5.1.5 Ukuran Perusahaan Tempat Bekerja

Ukuran perusahaan tempat responden bekerja merupakan faktor kontekstual yang relevan untuk memahami hambatan penerapan *Lean Construction*. Perusahaan dengan skala berbeda memiliki kapasitas sumber daya, kemampuan investasi, dan tingkat adopsi inovasi yang berbeda pula. Perusahaan berskala mikro dan kecil umumnya menghadapi keterbatasan modal, sumber daya manusia, dan infrastruktur untuk mengadopsi pendekatan konstruksi baru seperti *Lean Construction*, sehingga hambatan yang dirasakan cenderung lebih bersifat finansial dan struktural.

Sementara itu, perusahaan berskala menengah dan besar umumnya memiliki akses lebih baik terhadap pelatihan, teknologi, dan tenaga ahli, namun hambatan birokrasi dan resistensi perubahan organisasi dapat menjadi tantangan tersendiri. Distribusi responden dan presentase berdasarkan ukuran perusahaan dapat dilihat pada tabel 5.5 dan gambar 5.5 berikut.

Tabel 5. 5 Ukuran Perusahaan

Ukuran	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Total
Mikro (1–9 karyawan)	28	25.7	25.7	100.0
Kecil (10–49 karyawan)	35	32.1	32.1	50.5
Menengah (50–249 karyawan)	26	23.9	23.9	74.3
Besar (≥ 250 karyawan)	20	18.3	18.3	18.3
Total	109	100.0	100.0	



Gambar 5. 5 Gambar 0.1 Presentase Ukuran Perusahaan

Berdasarkan Tabel 5.5, responden terbanyak bekerja pada perusahaan berskala Kecil (10–49 karyawan) sebanyak 35 orang (32,1%), disusul perusahaan Mikro (1–9 karyawan) sebanyak 28 orang (25,7%), Menengah (50–249 karyawan) sebanyak 26

orang (23,9%), dan Besar (≥ 250 karyawan) sebanyak 20 orang (18,3%). Temuan ini mengindikasikan bahwa mayoritas responden (57,8%) bekerja pada usaha berskala mikro dan kecil, yang umumnya memiliki keterbatasan sumber daya untuk mengadopsi pendekatan baru seperti *Lean Construction*, sehingga hambatan yang mereka persepsikan cenderung lebih bersifat struktural dan finansial.

5.1.6 Proporsi Proyek Pemerintahan Dalam Portofolio Perusahaan

Proporsi proyek pemerintah dalam portofolio perusahaan responden menjadi indikator penting untuk memahami sejauh mana responden terpapar pada sistem pengadaan dan regulasi pemerintah yang dapat memengaruhi hambatan penerapan *Lean Construction*. Perusahaan yang sebagian besar proyeknya bersumber dari pemerintah lebih terikat pada sistem pengadaan berbasis harga terendah (*lowest bid*) dan regulasi birokrasi yang ketat.

Kondisi ini dapat menjadi penghambat utama penerapan prinsip-prinsip *Lean Construction* yang menekankan efisiensi proses dan nilai jangka panjang. Sebaliknya, perusahaan dengan proporsi proyek swasta lebih tinggi umumnya memiliki fleksibilitas lebih besar dalam memilih metode kerja. Distribusi dan presentase responden berdasarkan proporsi proyek pemerintah dapat dilihat pada tabel 5.6 dan gambar 5.6 berikut.

Tabel 5. 6 Proporsi Proyek Pemerintahan

Ukuran	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Total
Kurang dari atau sama dengan 50%	14	12.8	12.8	12.8
Lebih dari 50% proyek pemerintah	86	78.9	78.9	91.7
Tidak ada proyek pemerintah	9	8.3	8.3	100.0
Total	109	100.0	100.0	



Gambar 5. 6 Presentase Proporsi Proyek Pemerintahan

Berdasarkan Tabel 5.5, sebagian besar responden berasal dari perusahaan yang lebih dari 50% proyeknya merupakan proyek pemerintah, yaitu sebanyak 86 orang (78,9%). Responden dari perusahaan dengan porsi proyek pemerintah di bawah 50% berjumlah 14 orang (12,8%), sedangkan yang tidak memiliki proyek pemerintah sama sekali sebanyak 9 orang (8,3%). Tingginya proporsi ketergantungan pada proyek pemerintah ini relevan dengan temuan bahwa sistem pengadaan pemerintah berbasis harga terendah menjadi hambatan utama dalam penerapan *Lean Construction* berdasarkan hasil analisis *mean*.

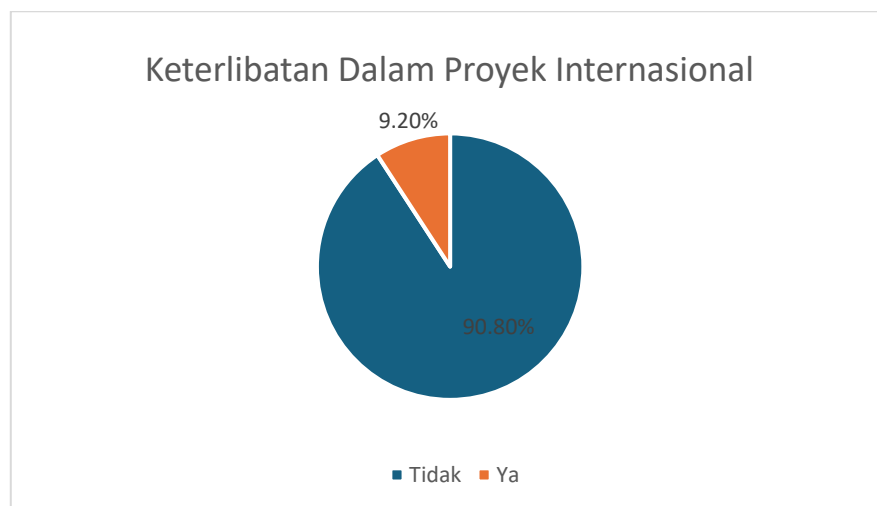
5.1.7 Keterlibatan Perusahaan Terhadap Proyek Internasional

Perusahaan yang pernah terlibat dalam proyek internasional umumnya memiliki wawasan lebih luas tentang metode konstruksi modern dan budaya kerja yang lebih berorientasi pada efisiensi. Sebaliknya, perusahaan yang belum pernah terlibat dalam proyek internasional cenderung lebih terbatas eksposurnya terhadap praktik *Lean Construction*, sehingga pemahaman dan motivasi untuk menerapkannya mungkin

masih relatif rendah. Distribusi responden berdasarkan keterlibatan dalam proyek internasional dapat dilihat pada tabel 5.7 dan gambar 5.7 berikut.

Tabel 5. 7 Keterlibatan dalam Proyek Internasional

Ukuran	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Persentase Total
Tidak	99	90.8	90.8	90.8
Ya	10	9.2	9.2	100.0
Total	109	100.0	100.0	



Gambar 5. 7 Presentase Keterlibatan dalam Proyek Internasional

Berdasarkan Tabel 5.6, sebagian besar perusahaan responden tidak pernah terlibat dalam proyek internasional, yaitu sebanyak 99 orang (90,8%), sedangkan yang pernah terlibat hanya 10 orang (9,2%). Minimnya keterlibatan dalam proyek internasional mengindikasikan bahwa eksposur responden terhadap praktik konstruksi global, termasuk metode *Lean Construction* yang lebih berkembang di negara-negara maju, masih sangat terbatas. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor yang memperparah hambatan pemahaman dan penerapan *Lean Construction* di tingkat lokal.

5.2 Analisis Deskriptif Variabel

Analisis deskriptif variabel dilakukan dengan menghitung nilai *mean* (rata-rata) dari setiap pertanyaan sebanyak 24 butir yang telah diajukan kepada responden. Nilai *mean* digunakan untuk menggambarkan tingkat persepsi responden terhadap masing-masing hambatan. Semakin tinggi nilai *mean* yang diperoleh, maka semakin besar tingkat hambatan yang dirasakan oleh responden.

Tabel 5. 8 Analisis Deskriptif Variabel

No	Kategori Hambatan	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
1	Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip <i>Lean Construction</i> .	109	1	5	3.66	.993
2	Kurangnya pemahaman tentang penerapan <i>Lean Construction</i> dalam proyek nyata.	108	1	5	3.64	.961
3	Kurangnya pelatihan atau workshop <i>Lean Construction</i> di tingkat perusahaan/instansi.	109	1	5	3.83	.880
4	Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum <i>Lean Construction</i> di perguruan tinggi lokal.	109	1	5	3.55	.918
5	Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan <i>Lean Construction</i> .	109	2	5	3.74	.787
6	Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait <i>Lean Construction</i> .	109	1	5	3.43	.927

Lanjutan Tabel 5. 8 Analisis Deskriptif Variabel

No	Kategori Hambatan	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
7	Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.	109	1	5	3.50	.959
8	Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.	109	1	5	3.98	.933
9	Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.	109	2	5	3.90	.816
10	Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya continuous improvement.	109	1	5	3.63	.969
11	Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (<i>lean</i>).	109	2	5	3.64	.856
12	Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan <i>Lean Construction</i> .	109	2	5	3.56	.886
13	Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor–konsultan–owner).	109	1	5	3.45	.995
14	Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.	109	1	5	3.69	.910
15	Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).	109	1	5	3.69	.940

Lanjutan Tabel 5. 8 Analisis Deskriptif Variabel

No	Kategori Hambatan	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
16	Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan <i>Lean Construction</i> .	109	1	5	3.63	.920
17	Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam <i>Lean Construction</i> .	109	2	5	3.81	.799
18	Terbatasnya teknologi pendukung (BIM, <i>software lean</i> , alat ukur efisiensi).	109	1	5	3.78	.886
19	Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.	108	2	5	3.54	.869
20	Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan continuous improvement.	109	2	5	3.57	.875
21	Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan.	109	1	5	3.25	1.047
22	Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis.	109	1	5	3.69	.910
23	Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses.	109	1	5	3.62	.911
24	Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal.	109	1	5	3.71	.906

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa item yang memperoleh nilai rata-rata (*mean*) tertinggi adalah butir 8, yaitu Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses, dengan nilai *mean* sebesar 3,98. Nilai ini menunjukkan bahwa mayoritas responden cenderung setuju hingga sangat setuju bahwa sistem pengadaan yang berorientasi pada harga terendah merupakan hambatan utama dalam penerapan *Lean Construction*.

Dalam konsep *Lean Construction*, fokus utama tidak hanya terletak pada penekanan biaya, tetapi lebih pada upaya meningkatkan efisiensi proses, mengurangi pemborosan (*waste*), serta memaksimalkan nilai (*value*) dalam setiap tahapan proyek konstruksi. Namun demikian, sistem pengadaan yang masih menitikberatkan pada harga terendah cenderung mengarahkan pelaku konstruksi untuk berfokus pada pengurangan biaya jangka pendek tanpa mempertimbangkan efisiensi proses secara menyeluruh.

Hal ini dapat berdampak pada menurunnya kualitas pekerjaan, meningkatnya potensi pemborosan sumber daya seperti waktu, material, dan tenaga kerja, serta terhambatnya inovasi dalam penerapan metode konstruksi yang lebih efisien. Selain itu, orientasi pada harga terendah juga dapat menyebabkan pelaku proyek kurang terdorong untuk menerapkan prinsip perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*), yang merupakan salah satu pilar utama dalam *Lean Construction*.

5.3 Pengujian Validitas Instrumen Penelitian

Pengujian validitas kuesioner pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Corrected Item-Total Correlation*, yaitu dengan mengorelasikan masing-masing skor item dengan skor total variabel tanpa memasukkan item yang sedang diuji, sehingga dapat menghindari terjadinya overestimasi nilai korelasi.

Validitas merupakan ketepatan atau kecermatan suatu instrumen dalam mengukur apa yang ingin diukur (Ichsan, 2015). Pengujian validitas kuesioner pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Corrected Item-Total Correlation*, yaitu

dengan mengorelasikan masing-masing skor item dengan skor total variabel tanpa memasukkan item yang sedang diuji, sehingga dapat menghindari terjadinya overestimasi nilai korelasi. Validitas item ditunjukkan dengan adanya korelasi signifikan antara skor item dengan skor total pada taraf signifikansi 0,05. Pada uji validitas, kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jika $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$, maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan Valid).
2. Jika $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$, maka instrumen atau item-item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan Tidak Valid).

Adapun rumus korelasi Pearson Product Moment menurut Sugiyono (2007) yang menjadi dasar perhitungan Corrected Item-Total Correlation adalah sebagai berikut

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((N\sum X^2) - (\sum X)^2)((N\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

R_{xy} = Koefisien korelasi Pearson

N = Jumlah responden

$\sum X$ = Jumlah skor item yang diperoleh

$\sum Y$ = Jumlah skor total item yang diperoleh responden

Sedangkan nilai r tabel diperoleh berdasarkan taraf signifikansi 0,05 (5%) dengan uji dua sisi dan derajat kebebasan (*degree of freedom*) yang dihitung menggunakan rumus:

$$df = n - 2$$

Keterangan:

df = derajat kebebasan;

n = jumlah responden dalam analisis.

Berdasarkan hasil output SPSS, jumlah responden yang digunakan dalam uji validitas adalah sebanyak 107 responden karena terdapat data yang tidak lengkap sehingga dilakukan metode *listwise deletion*. Dengan demikian, perhitungan derajat kebebasan adalah:

$$df = 107 - 2 = 105$$

Berdasarkan tabel distribusi r Product Moment pada taraf signifikansi 0,05 dengan uji dua sisi dan $df = 105$, diperoleh nilai r tabel sebesar $\pm 0,190$. Nilai r hitung diperoleh dari *output* SPSS pada kolom *Corrected Item-Total Correlation* dengan menggunakan SPSS versi 31 pada menu *Analyze – Scale – Reliability Analysis*.

Adapun contoh perhitungan nilai r untuk butir pertanyaan nomor 1 “Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip *Lean Construction*” menggunakan rumus Pearson Product Moment secara manual adalah sebagai berikut.

Diketahui (berdasarkan data kuesioner 107 responden pada butir 1):

$$N = 107$$

$$\Sigma X = 399$$

$$\Sigma Y = 3.863$$

$$\Sigma XY = 14.247$$

$$\Sigma X^2 = 1.495$$

$$\Sigma Y^2 = 138.261$$

Sehingga :

$$r_{xy} = \frac{(109)(14.247) - (399)(3.863)}{\sqrt{((109)(1.495) - 1592^2)((109)(138.261) - 3863^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{1.552.923 - 1.541.337}{\sqrt{(3.754)(147.680)}}$$

$$r_{xy} = \frac{11.586}{744,09} = 0,657$$

Hasil perhitungan manual diperoleh nilai r hitung = 0,657 > r tabel = 0,190, sehingga butir pertanyaan nomor 1 dinyatakan Valid. Untuk seluruh butir pertanyaan, pengujian validitas dibantu dengan menggunakan SPSS versi 31. Output pengujian validitas dapat dilihat pada Lampiran 3 Hasil Analisis SPSS. Dari hasil uji validitas keseluruhan, maka dapat dihasilkan output pengujian terhadap masing-masing butir pertanyaan dan dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas

No Item	Nilai r hitung	Nilai r tabel	Keterangan
1	.657	0.19	Valid
2	.653	0.19	Valid
3	.583	0.19	Valid
4	.514	0.19	Valid
5	.677	0.19	Valid
6	.687	0.19	Valid
7	.723	0.19	Valid
8	.625	0.19	Valid
9	.637	0.19	Valid
10	.739	0.19	Valid
11	.579	0.19	Valid
12	.745	0.19	Valid
13	.595	0.19	Valid
14	.559	0.19	Valid
15	.676	0.19	Valid
16	.573	0.19	Valid

Lanjutan Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas

No Item	Nilai r hitung	Nilai r tabel	Keterangan
17	.701	0.19	Valid
18	.547	0.19	Valid
19	.524	0.19	Valid
20	.599	0.19	Valid
21	.614	0.19	Valid
22	.707	0.19	Valid
23	.618	0.19	Valid
24	.682	0.19	Valid

Selanjutnya, berdasarkan tabel distribusi r Product Moment pada taraf signifikansi 0,05 dengan uji dua sisi dan df sebesar 105, diperoleh nilai r tabel sebesar $\pm 0,190$. Nilai r hitung diperoleh langsung dari output SPSS pada kolom *Corrected Item-Total Correlation*. Dengan menggunakan SPSS versi 31 pada menu klik *Analyze – Scale – Reliability Analysis* diperoleh hasil pada Tabel 5.10 sebagai berikut.

Tabel 5.10 Output Uji Validitas *Correlatet Item-Total Correlation*

<i>Item Total - Statistics</i>					
No	Kategori Hambatan	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
1	Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip <i>Lean Construction</i> .	83.64	196.649	.657	.944

Lanjutan Tabel 5.10 Output Uji Validitas *Correlatet Item-Total Correlation*

<i>Item Total – Statistics</i>					
No	Kategori Hambatan	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
3	Kurangnya pelatihan atau workshop <i>Lean Construction</i> di tingkat perusahaan/instansi.	83.47	200.648	.583	.945
4	Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum <i>Lean Construction</i> di perguruan tinggi lokal.	83.74	201.761	.514	.946
5	Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan <i>Lean Construction</i> .	83.54	200.326	.677	.944
6	Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait <i>Lean Construction</i> .	83.88	197.466	.687	.943
7	Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.	83.80	195.631	.723	.943
8	Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.	83.32	198.728	.625	.944

Lanjutan Tabel 5.10 Output Uji Validitas *Correlatet Item-Total Correlation*

<i>Item Total – Statistics</i>					
No	Kategori Hambatan	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
9	Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.	83.40	200.695	.637	.944
10	Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya continuous improvement.	83.66	194.999	.739	.943
11	Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (<i>lean</i>).	83.66	201.357	.579	.945
12	Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan <i>Lean Construction</i> .	83.75	196.870	.745	.943
13	Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor–konsultan–owner).	83.86	198.480	.595	.945
14	Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.	83.62	200.861	.559	.945

Lanjutan Tabel 5.10 Output Uji Validitas *Correlatet Item-Total Correlation*

Item Total – Statistics					
No	Kategori Hambatan	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
15	Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).	83.61	197.203	.676	.944
16	Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan <i>Lean Construction</i> .	83.67	200.354	.573	.945
17	Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam <i>Lean Construction</i> .	83.49	199.479	.701	.943
18	Terbatasnya teknologi pendukung (BIM, <i>software lean</i> , alat ukur efisiensi).	83.52	201.554	.547	.945
19	Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.	83.76	202.337	.524	.945
20	Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan <i>continuous improvement</i> .	83.72	200.392	.599	.945

Lanjutan Tabel 5.10 Output Uji Validitas *Correlatet Item-Total Correlation*

Item Total – Statistics					
No	Kategori Hambatan	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
21	Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan.	84.06	196.865	.614	.944
22	Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis.	83.60	197.092	.707	.943
23	Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses.	83.66	199.263	.618	.944
24	Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal.	83.59	197.735	.682	.943

Sesuai tabel di atas, maka interpretasi kevalidan tiap item dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.11 Interpretasi Kevalidan Tiap Pertanyaan

No. Item	r hitung	Interval	Interpretasi
1	.657	0,60 – 0,799	Kuat
2	.653	0,60 – 0,799	Kuat
3	.583	0,40 – 0,599	Sedang

Lanjutan Tabel 0.11 Interpretasi Kevalidan Tiap Pertanyaan

No. Item	r hitung	Interval	Interpretasi
4	.514	0,40 – 0,599	Sedang
5	.677	0,60 – 0,799	Kuat
6	.687	0,60 – 0,799	Kuat
7	.723	0,60 – 0,799	Kuat
8	.625	0,60 – 0,799	Kuat
9	.637	0,60 – 0,799	Kuat
10	.739	0,60 – 0,799	Kuat
11	.579	0,40 – 0,599	Sedang
12	.745	0,60 – 0,799	Kuat
13	.595	0,40 – 0,599	Sedang
14	.559	0,40 – 0,599	Sedang
15	.676	0,60 – 0,799	Kuat
16	.573	0,40 – 0,599	Sedang
17	.701	0,60 – 0,799	Kuat
18	.547	0,40 – 0,599	Sedang
19	.524	0,40 – 0,599	Sedang
20	.599	0,40 – 0,599	Sedang
21	.614	0,60 – 0,799	Kuat
22	.707	0,60 – 0,799	Kuat
23	.618	0,60 – 0,799	Kuat
24	.682	0,60 – 0,799	Kuat

5.4 Pengujian Realibilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen penelitian. Apakah alat ukur yang digunakan dapat tetap konsisten jika dilakukan secara berulang. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode *Cronbach's Alpha* terhadap seluruh item pertanyaan yang mengukur hambatan penerapan *Lean Construction*. Langkah-langkah mencari nilai reliabilitas menggunakan rumus *Alpha* yaitu :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \left(\frac{\sum \sigma b^2}{\sigma t^2} \right) \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pernyataan

$\sum \sigma b^2$ = jumlah varians butir

σt^2 = varians total

Syarat minimum yang dianggap memenuhi syarat adalah apabila koefisien *alpha cronbach's* yang di dapat bernilai $\geq 0,60$. Jika koefisien yang didapat kurang dari 0,60 maka instrumen tersebut dinyatakan tidak reliabel. Adapun kriteria reliabilitas instrumen dapat dinyatakan sesuai tabel 5.12 berikut

Tabel 5.12 Kriteria Relibilitas Instrumen (Guilford, J. P, 1956)

Nilai Korelasi (Cronbach's Alpha)	Keputusan
0,00 – 0,20	Reliabel sangat rendah
0,21 – 0,40	Reliabel rendah
0,41 – 0,60	Cukup reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel tinggi
0,81 – 1,00	Reliabel sangat tinggi

Berdasarkan pada tabel Interpretasi Koefisien Korelasi di atas, menunjukkan bahwa nilai *Cronbach's Alpha* berada pada tingkatan 0,81 – 1,00 yang menyatakan bahwa instrumen penelitian sangat reliabel. Berikut ini Tabel 5.13 merupakan hasil pengujian reliabilitas data tiap butir pertanyaan.

Tabel 5.13 Hasil Uji Reliabilitas

<i>Reliability Statistics</i>			
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>	Interpretasi	Keterangan
.946	24	0,81 – 1,00	Reliabel Sangat Tinggi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,946 untuk 24 item pertanyaan. Nilai tersebut lebih besar dari batas minimum 0,70, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang sangat baik. Menurut Sanaky (2021), nilai *Cronbach's Alpha* yang lebih besar dari 0,70 menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang memadai atau mencukupi, sedangkan nilai *Cronbach's Alpha* yang melebihi 0,80 mengindikasikan bahwa seluruh item dalam instrumen tersebut bersifat reliabel dan secara keseluruhan instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat kuat.

Dengan demikian, seluruh item pertanyaan dinyatakan konsisten dalam mengukur variabel hambatan penerapan *Lean Construction* dan layak digunakan untuk analisis selanjutnya.

5.5 Penentuan *Ranking* Hambatan Penerapan *Lean Construction*

Penentuan ranking hambatan dilakukan dengan mengurutkan indikator hambatan berdasarkan nilai *mean* dari yang tertinggi hingga terendah. Proses perankingan ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan yang paling dominan dalam penerapan *Lean Construction* di subsektor bangunan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Hasil analisis pada Tabel 5.14 menunjukkan bahwa hambatan dengan nilai *mean* tertinggi adalah sistem pengadaan proyek pemerintah yang lebih menekankan pada harga terendah dibandingkan efisiensi proses kerja dengan skor *mean* sebesar 3.97. Hambatan dominan lainnya meliputi kurangnya dukungan dana untuk riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah, kurangnya pelatihan atau workshop *Lean Construction* di tingkat perusahaan atau instansi, keterbatasan tenaga ahli atau konsultan yang berpengalaman dalam *Lean Construction*, serta terbatasnya teknologi pendukung penerapan *Lean Construction*.

Sebaliknya, hambatan dengan nilai *mean* terendah adalah perencanaan proyek yang belum terintegrasi antara tahap desain, pelaksanaan, dan pengawasan dengan skor *mean* sebesar 3.23. Meskipun memiliki nilai *mean* terendah, hambatan ini tetap menunjukkan tingkat persepsi yang cukup tinggi dan masih perlu mendapatkan perhatian dalam penerapan *Lean Construction*.

Tabel 5.14 Rangkang Hambatan Penerapan *Lean Construction*

Ranking Hambatan	Hambatan	Mean	Std Deviation	N
1	Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses	3.97	.936	107
2	Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah	3.89	.816	107
3	Kurangnya pelatihan atau workshop <i>Lean Construction</i> di tingkat perusahaan/instansi	3.82	.888	107
4	Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam <i>Lean Construction</i>	3.80	.806	107

Lanjutan Tabel 5.14 Rangkings Hambatan Penerapan *Lean Construction*

Ranking Hambatan	Hambatan	Mean	Std Deviation	N
5	Terbatasnya teknologi pendukung (<i>BIM, software lean construction</i> , alat ukur efisiensi)	3.77	.886	107
6	Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan <i>Lean Construction</i>	3.75	.790	107
7	Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal	3.70	.913	107
8	Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis	3.69	.915	107
9	Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (<i>insentif minim</i>)	3.68	.948	107
10	Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan	3.67	.909	107
11	Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip <i>Lean Construction</i>	3.65	1.001	107
12	Kurangnya pemahaman tentang penerapan <i>Lean Construction</i> dalam proyek nyata	3.64	.965	107
13	Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya <i>continuous improvement</i>	3.63	.976	107
14	Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (<i>lean</i>)	3.63	.853	107
15	Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses.	3.63	.917	107
16	Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan LC.	3.62	.918	107

Lanjutan Tabel 5.14 Rangkings Hambatan Penerapan *Lean Construction*

Ranking Hambatan	Hambatan	Mean	Std Deviation	N
17	Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan continuous improvement.	3.57	.881	107
18	Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum LC di perguruan tinggi lokal.	3.55	.924	107
19	Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan LC.	3.54	.883	107
20	Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.	3.53	.872	107
21	Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.	3.49	.965	107
22	Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor–konsultan–owner).	3.43	.992	107
23	Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait LC.	3.41	.921	107
24	Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan.	3.23	1.051	107

5.5.1 Pembahasan Perankingan Hambatan Penerapan *Lean Construction* Berbasis Konteks Regional D.I Yogyakarta

Hambatan paling dominan yang berada di peringkat pertama adalah sistem pengadaan pemerintah yang masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses (Ranking 1, *mean* = 3,97). Temuan ini sejalan dengan Sarhan dkk. (2018) menemukan bahwa kontraktor yang beroperasi dalam sistem pengadaan berbasis harga terendah cenderung memprioritaskan penekanan biaya langsung ketimbang investasi pada metode kerja *lean*, karena margin proyek yang sangat tipis tidak menyisakan ruang fiskal untuk

transformasi sistem. Di DIY, ekosistem jasa konstruksi kebanyakan sangat bergantung pada serapan lelang APBD dan APBN, dan realitas ini berbenturan langsung dengan fakta bahwa UMP D.I Yogyakarta pada 2026 sebesar Rp2.827.593, ditetapkan melalui Keputusan Gubernur DIY Nomor 443 Tahun 2025, menjadikannya salah satu UMP terendah di Pulau Jawa. Kondisi ini menciptakan celah di mana kontraktor lokal mengandalkan tenaga kerja murah secara masif demi memenangkan lelang (lowest bid). Ditambah lagi, 78,9% responden penelitian ini merupakan pelaku yang mayoritas proyeknya adalah proyek pemerintah, sehingga hambatan ini dirasakan jauh lebih nyata dan mendesak. Huaman-Orosco dkk. (2022) dalam studinya di Peru dalam konteks negara berkembang yang memiliki kemiripan struktural dengan Indonesia, menemukan bahwa tekanan kompetisi harga dalam pengadaan publik secara langsung menekan kemampuan perusahaan konstruksi skala menengah untuk berinvestasi pada teknologi dan metode baru seperti *Lean Construction*.

Keterbatasan pada investasi teknologi pendukung seperti Building Information Modeling (BIM) maupun perangkat lunak *lean* (Ranking 5, *mean* = 3,77) merupakan konsekuensi langsung dari tipisnya ruang fiskal proyek. Romo dkk. (2024) dalam analisis PLS-SEM terhadap perusahaan konstruksi skala kecil dan menengah menemukan bahwa hambatan finansial dan keterbatasan sumber daya teknologi secara statistik signifikan berpengaruh negatif terhadap adopsi *Lean Construction*, khususnya pada perusahaan yang beroperasi di bawah tekanan harga kompetitif. Keterbatasan finansial ini secara langsung menjustifikasi keterbatasan dana perusahaan (Ranking 16, *mean* = 3,62) untuk menyelenggarakan pelatihan atau workshop berkelanjutan di internal instansi (Ranking 3, *mean* = 3,82). Moradi & Sormunen (2023) melalui tinjauan sistematis terhadap 230 studi menyimpulkan bahwa kurangnya program pelatihan dan edukasi *Lean Construction* secara konsisten muncul sebagai salah satu dari tiga hambatan teratas di berbagai konteks negara, dan absennya pelatihan ini menjadi faktor yang memperparah rendahnya pemahaman pekerja terhadap konsep *lean*. Akibatnya, keberadaan tenaga ahli atau konsultan yang benar-benar tersertifikasi dalam penerapan *Lean Construction* sangat langka di tingkat regional (Ranking 4,

mean = 3,80). Prabakaran & Shanmugapriya (2023) dalam studi mereka di India mengidentifikasi bahwa kurangnya tenaga ahli berpengalaman (*inadequate training on lean concepts*) merupakan hambatan keterkaitan (*linkage barrier*) yang bersifat kritis karena memengaruhi hampir seluruh hambatan lainnya secara berantai.

Tekanan struktural ini makin diperberat oleh kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah (*Ranking* 2, *mean* = 3,89). Anggaran strategis DIY, termasuk Dana Keistimewaan yang bersumber dari amanat Pasal 42 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2012 tentang Keistimewaan DIY, secara historis difokuskan pada infrastruktur pelestarian cagar budaya, pariwisata, dan UMKM. Tanpa adanya subsidi atau pedoman resmi (regulasi) dari pemerintah daerah terkait standarisasi *Lean Construction* (*Ranking* 23, *mean* = 3,41), kontraktor yang cenderung menghindari risiko (*risk-averse*) menolak melakukan transformasi. Prabakaran & Shanmugapriya (2023) secara eksplisit mengidentifikasi "kurangnya dukungan pemerintah" (*insufficient government support*) sebagai hambatan paling kritis yang bersifat driving yaitu hambatan yang memengaruhi hambatan lainnya, dalam implementasi *Lean Construction* di negara berkembang. Temuan ini diperkuat oleh Albalkhy & Sweis (2021) yang menyatakan bahwa ketiadaan regulasi atau kebijakan yang secara spesifik mendorong adopsi *lean* merupakan hambatan eksternal yang menentukan, karena tanpa tekanan regulatori, perusahaan tidak memiliki insentif untuk keluar dari zona nyaman metode konvensional. Kondisi ini diperburuk oleh minimnya kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal terkait keberhasilan sistem *lean* (*Ranking* 6, *mean* = 3,75), yang menyebabkan kontraktor tidak memiliki rujukan empiris yang cukup untuk meyakinkan pemangku kepentingan tentang manfaat nyata *Lean Construction*.

Paradoks penerapan manajemen efisiensi juga sangat terlihat pada literasi sumber daya manusianya. Meskipun DIY memegang predikat "Kota Pelajar" dengan konsentrasi perguruan tinggi teknik yang tinggi, ketersediaan tenaga pengajar dan kurikulum yang spesifik pada *Lean Construction* justru masih minim (*Ranking* 18, *mean* = 3,55). Silva & Mello (2021) dalam studinya di Brasil dalam konteks negara

berkembang dengan profil industri konstruksi yang sebanding menemukan bahwa universitas merupakan faktor kunci yang belum dioptimalkan, di mana rendahnya integrasi materi *Lean Construction* dalam kurikulum teknik sipil menghasilkan lulusan dengan pemahaman teoritis yang tidak memadai dan ketidakmampuan dalam penerapan praktis di lapangan. Kesenjangan antara kurikulum akademis dan kebutuhan industri ini menghasilkan pekerja lapangan yang memiliki pemahaman teoritis rendah (*Ranking* 11, *mean* = 3,65) dan kurangnya pemahaman dalam praktik di proyek nyata (*Ranking* 12, *mean* = 3,64). Albalkhy & Sweis (2021) mengkonfirmasi bahwa hambatan edukasi dan pengetahuan ini bersifat saling memperparah (*compounding*), rendahnya pemahaman konsep *lean* di tingkat akademis mengakibatkan rendahnya kesadaran industri secara keseluruhan, yang kemudian mempersulit upaya internalisasi *lean* di level operasional proyek.

Di lapangan, implementasi *lean* sering kali kandas oleh resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (*Ranking* 14, *mean* = 3,63) serta minimnya motivasi berinovasi akibat insentif yang rendah (*Ranking* 9, *mean* = 3,68). Moradi & Sormunen (2023) mengidentifikasi resistensi terhadap perubahan (*resistance to change*) sebagai hambatan terbesar kedua setelah kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang *Lean Construction*, berdasarkan sintesis 230 studi internasional. Resistensi ini tidak hanya datang dari pekerja lapangan, melainkan juga dari level manajerial, karena perubahan menuju sistem *lean* menuntut perombakan mendasar pada cara kerja dan budaya organisasi yang telah mapan. Romo dkk. (2024) menemukan bahwa hambatan budaya organisasi termasuk di dalamnya resistensi terhadap perubahan dan rendahnya motivasi, secara statistik merupakan prediktor terkuat yang menjelaskan kegagalan adopsi *Lean Construction* pada perusahaan konstruksi skala menengah. Penolakan ini di DIY kerap berlandung di balik filosofi kultural Jawa "*alon-alon waton kelakon*" yang terdistorsi menjadi pembenaran atas ritme kerja lapangan yang tidak efisien, bertentangan dengan prinsip krusial *flow efficiency* dan reduksi siklus waktu (*cycle time*) dalam konstruksi ramping.

Selain itu, lambatnya pengambilan keputusan akibat birokrasi (*Ranking* 8, *mean* = 3,69) serta lemahnya budaya kolaboratif (*Ranking* 22, *mean* = 3,43) sangat dilatarbelakangi oleh budaya *ewuh pakewuh* (rasa segan/sungkan) di Jawa, yang menyebabkan bawahan cenderung sungkan melaporkan inefisiensi atau mengoreksi kesalahan cara kerja atasan demi menjaga keselarasan sosial (Soeharjono, 2011). Demirkesen dkk. (2019) menegaskan bahwa "kurangnya berbagi informasi dan kontrol perubahan yang terintegrasi" merupakan hambatan ketiga teratas dalam implementasi *lean* secara global, dan kondisi ini sangat terkait dengan budaya organisasi yang tidak transparan. Keberhasilan Last Planner System yang merupakan alat inti dalam *Lean Construction* menuntut identifikasi pemborosan secara transparan dan terbuka, namun budaya sungkan inilah yang memaksa organisasi tetap terkunci pada rutinitas pencapaian hasil jangka pendek (*Ranking* 10, *mean* = 3,67). Balkhy dkk. (2021) dalam studi di Yordania secara eksplisit mengidentifikasi "kurangnya transparansi" dan "tidak adanya budaya kolaboratif" sebagai hambatan signifikan yang menghambat adopsi *Lean Construction*, dan merekomendasikan reformasi budaya organisasi sebagai intervensi yang paling mendesak.

Pada tataran manajerial, rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap konsep *continuous improvement* (*Ranking* 13, *mean* = 3,63) serta tidak adanya waktu dan sumber daya untuk evaluasi (*Ranking* 17, *mean* = 3,57) merupakan konsekuensi logis dari dinamika pencairan APBD. Pencairan dana yang kerap terlambat di tengah tahun memaksa kontraktor mengejar ketertinggalan progres fisik di akhir tahun, menghapus ruang untuk merefleksikan alur efisiensi kerja. Mano dkk. (2023) melalui Exploratory Factor Analysis terhadap 135 manajer konstruksi di Brasil mengidentifikasi bahwa "rendahnya komitmen sistem pengukuran kinerja" dan "fokus jangka pendek pada hasil" merupakan faktor hambatan yang saling berkaitan erat, dan keduanya menjadi penghalang utama bagi terwujudnya *continuous improvement* yang menjadi inti dari filosofi *lean*. Terlebih lagi, ekosistem konstruksi skala menengah di Yogyakarta yang banyak dijalankan sebagai bisnis kekeluargaan menunjukkan kelemahan dukungan komitmen manajemen puncak terhadap operasional *lean* (*Ranking* 19, *mean* = 3,54).

Moradi & Sormunen (2023) dan Demirkesen dkk. (2019), secara konsisten menempatkan "kurangnya dukungan dan komitmen dari manajemen puncak" sebagai hambatan teratas dalam berbagai konteks global, karena tanpa *top management commitment*, inisiatif *lean* tidak memiliki landasan institusional untuk berkembang. Kepercayaan internal dianggap lebih penting daripada menyusun indikator kinerja numerik untuk mengukur efisiensi dan pemborosan (*Ranking* 15, *mean* = 3,63), padahal keberadaan KPI yang terukur merupakan prasyarat dasar bagi penerapan continuous improvement dalam *lean*.

Tantangan akhir bermuara pada kendala logistik dan ego sektoral. Keterbatasan material dan peralatan (*Ranking* 20, *mean* = 3,53) sangat sulit diatasi mengingat penerapan pengiriman tepat waktu (*Just-In-Time*) berbenturan dengan kebijakan lalu lintas di Yogyakarta, salah satunya pembatasan jam operasional angkutan truk berat di sekitar jalan arteri *Ring Road* pada siang hari (Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan). Fragmentasi birokrasi perizinan antar wilayah yang berbatasan juga menyebabkan ketidakkonsistenan koordinasi antarinstansi proyek (*Ranking* 21, *mean* = 3,49). Dalam penelitian Albalkhy & Sweis (2021) mencatat bahwa hambatan terkait logistik dan koordinasi rantai pasok merupakan kelompok hambatan yang paling kontekstual sangat dipengaruhi oleh kondisi infrastruktur dan regulasi lokal sehingga solusinya pun harus bersifat kontekstual dan tidak dapat sepenuhnya diadopsi dari praktik negara maju.

Praktik pengadaan konvensional *Design-Bid-Build* merampas kesempatan bagi kontraktor atau spesialis untuk dilibatkan di awal desain proyek (*Ranking* 7, *mean* = 3,70). Moradi & Sormunen (2023) secara eksplisit menegaskan bahwa model design-bid-build dengan karakteristiknya berupa "keterlambatan keterlibatan kontraktor dalam desain dan perencanaan, perencanaan yang tidak dapat diandalkan, pengerjaan ulang (rework), pembagian risiko-imbalan yang tidak adil, dan ketidakselarasan kepentingan pemangku kepentingan" merupakan akar struktural dari rendahnya produktivitas industri konstruksi yang mendorong lahirnya konsep *Lean Construction* itu sendiri. Rantai inefisiensi ini dipuncaki oleh perencanaan proyek yang terpecah antara desain,

pelaksanaan, dan pengawasan (*Ranking* 24, *mean* = 3,23), yang mendapat nilai terendah hanya karena para pelaku konstruksi di DIY telah menormalisasi hambatan tersebut sebagai budaya industri yang wajar. Mano dkk. (2023) menyebut fenomena normalisasi hambatan ini sebagai "aliran informasi yang terfragmentasi" (*fragmented information flow*), dan mengidentifikasinya sebagai salah satu faktor hambatan yang paling tersembunyi sekaligus paling merusak dalam jangka panjang, karena rendahnya persepsi terhadap suatu hambatan tidak berarti hambatan tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi proyek.

5.6 Perbandingan Temuan Dengan Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan signifikan dengan penelitian terdahulu. Persamaan utama terletak pada konsistensi hambatan edukasi dan pelatihan (*Ranking* 3, *mean* = 3,82), kelangkaan tenaga ahli (*Ranking* 4, *mean* = 3,80), dan resistensi terhadap perubahan (*Ranking* 14, *mean* = 3,63) dengan temuan Negi dkk. (2024), Balkhy dkk. (2021), Sarhan dkk. (2018), dan Moradi & Sormunen (2023), yang semuanya menempatkan hambatan-hambatan ini di antara yang paling dominan secara global.

Perbedaan paling signifikan pada penelitian ini adalah dominasi hambatan sistem pengadaan pemerintah (*Ranking* 1, *mean* = 3,97) dan minimnya dukungan dana riset pemerintah daerah (*Ranking* 2, *mean* = 3,90) sebagai dua hambatan teratas. Penelitian-penelitian terdahulu di Arab Saudi, Palestina, India, dan Yordania menempatkan hambatan pengetahuan dan pemahaman sebagai hambatan utama, sementara penelitian ini menemukan bahwa hambatan sistem pengadaan pemerintah yang masih berfokus pada harga terendah lebih dominan di D.I Yogyakarta. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh konteks lokal, yaitu 78,9% responden berasal dari perusahaan yang mayoritas proyeknya adalah proyek pemerintah, sehingga hambatan mendasar dari sisi pengadaan dan kebijakan pemerintah dirasakan jauh lebih nyata dan mendesak dibandingkan hambatan pengetahuan semata.

Temuan ini dapat menjadi implikasi kebijakan yang penting untuk mendorong adopsi *Lean Construction* di D.I Yogyakarta, intervensi kebijakan di level pemerintah daerah melalui reformasi sistem pengadaan dan peningkatan anggaran riset konstruksi merupakan langkah yang paling strategis dan mendesak, jauh lebih berdampak dibandingkan hanya mengandalkan inisiatif dari perusahaan konstruksi secara individual. Hal ini selaras dengan kesimpulan Ibrahim dkk. (2025) yang menegaskan bahwa untuk mendorong adopsi *Lean Construction* secara sistemik, diperlukan kombinasi antara dukungan kebijakan pemerintah, mekanisme insentif yang tepat, dan pengembangan kapasitas industri secara bersamaan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap 109 responden pelaku industri konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat 24 hambatan penerapan *Lean Construction* seperti pada tabel 4.1 pada subsektor bangunan di D.I Yogyakarta berdasarkan persepsi pelaku konstruksi. Seluruh 24 butir instrumen dinyatakan valid ($r \text{ hitung } 0,514\text{--}0,745 > r \text{ tabel } 0,190$) dan reliabel sangat tinggi ($\text{Cronbach's } \alpha = 0,946$), sehingga hasil identifikasi hambatan ini sudah sesuai dengan kondisi wilayah di D.I Yogyakarta.
2. Hambatan yang paling dominan adalah sistem pengadaan pemerintah yang masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses (Ranking 1, $\text{mean} = 3,97$), sedangkan hambatan dengan dominasi terendah adalah perencanaan proyek yang belum terintegrasi antara tahap desain, pelaksanaan, dan pengawasan (Ranking 24, $\text{mean} = 3,23$). Seluruh 24 hambatan berada pada rentang $\text{mean } 3,23\text{--}3,97$ dari skala 1–5, yang mengindikasikan bahwa seluruh hambatan dipersepsikan cukup hingga tinggi oleh para pelaku konstruksi di D.I Yogyakarta.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, berikut ini disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang terkait.

6.2.1 Bagi Pemerintah dan Instansi Terkait

1. Pemerintah daerah D.I Yogyakarta perlu melakukan perubahan sistem pengadaan konstruksi agar tidak hanya berorientasi pada harga terendah, tetapi juga mempertimbangkan efisiensi proses, kualitas, dan inovasi metode kerja.
2. Pemerintah perlu meningkatkan anggaran dan dukungan untuk riset serta inovasi di bidang konstruksi, termasuk menyusun pedoman atau regulasi resmi yang

mendorong penerapan *Lean Construction* pada proyek-proyek konstruksi di wilayah D.I Yogyakarta.

6.2.2 Bagi Pelaku Industri Konstruksi

1. Perusahaan konstruksi perlu secara aktif mengadakan pelatihan dan workshop mengenai *Lean Construction* bagi karyawan dan manajemen. Peningkatan pemahaman internal ini merupakan langkah awal yang krusial untuk mengurangi resistensi terhadap perubahan metode kerja.
2. Perusahaan konstruksi diharapkan berinvestasi pada teknologi pendukung seperti BIM dan perangkat lunak manajemen konstruksi berbasis efisiensi, mengingat keterbatasan teknologi pendukung teridentifikasi sebagai hambatan signifikan dengan mean = 3,77.
3. Perusahaan perlu membangun budaya kolaboratif antara kontraktor, konsultan, dan pemilik proyek sejak tahap perencanaan agar prinsip-prinsip *Lean Construction* seperti perencanaan berbasis pull dan kontinuitas aliran kerja dapat diterapkan secara efektif.

6.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan wilayah penelitian ke tingkat nasional atau membandingkan hambatan penerapan *Lean Construction* antar provinsi untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif.
2. Penelitian lanjutan dapat mengkaji tidak hanya hambatan, tetapi juga faktor-faktor pendukung (*enablers*) penerapan *Lean Construction*, sehingga memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang ekosistem *Lean Construction* di Indonesia.
3. Penelitian berikutnya dapat menggunakan pendekatan *mixed methods* (kuantitatif dan kualitatif) untuk memperdalam pemahaman atas hambatan yang paling dominan serta mengeksplorasi strategi praktis yang telah berhasil diterapkan oleh pelaku konstruksi tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuelaish, R., & Toğan, V. (2024). Integration of Lean Construction and Buffer Management – A Systematic Literature Review. *Lean Construction Journal*, 2024, 85–107. <https://doi.org/10.60164/ydox6cuz0>
- Adi, M., Pandarangga, P., Ulfiyati, Y., Sidiq, R., & Rosytha, A. (t.t.). *PROYEK KONSTRUKSI Mahyuddin Ritnawati Fatmawaty Rachim Erdawaty*.
- Agrawal, A. K., Zou, Y., Chen, L., Abdelmegid, M. A., & González, V. A. (2024). Moving toward lean construction through automation of planning and control in last planner system: A systematic literature review. *Developments in the Built Environment*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2024.100419>
- 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>
- Anshari, M. I., Nasution, R., Irsyad, M., Alifa, A. Z., & Zuhriyah, I. A. (2024). Analisis Validitas dan Reliabilitas Butir Soal Sumatif Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran PAI. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 6(1), 964–975. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.5931>
- Balkhy, W. Al, Sweis, R., & Lafhaj, Z. (2021). Barriers to adopting lean construction in the construction industry—the case of jordan. *Buildings*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/buildings11060222>
- Ballard. (2000a). *Ballard and Tommelein: 2020 Current Process Benchmark for the Last Planner System ® of Project Planning and Control*. www.leanconstructionjournal.org
- Ballard. (2021). *Ballard and Tommelein: 2020 Current Process Benchmark for the Last Planner System ® of Project Planning and Control*. www.leanconstructionjournal.org
- Ballard, G. (2000b). *Lean Project Delivery System (Revision 1)*. <http://www.leanconstruction.org/pdf/WP8-LPDS.pdf>

- Ballard, G., Howell, G., & Member, /. (t.t.). *SHIELDING PRODUCTION: ESSENTIAL STEP IN PRODUCTION CONTROL*.
- Bihu, R. (t.t.). QUESTIONNAIRE SURVEY METHODOLOGY IN EDUCATIONAL AND SOCIAL SCIENCE STUDIES. *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods*, 9(3), 2021–2056. <https://doi.org/10.37745/ijqqr.13>
- Eivazi Ziaei, P., Malaeb, Z., Lusi, E., & Hamzeh, F. (2026). Health-Check Framework for Assessing Last Planner System Implementation Using Social Network Analysis. *Lean Construction Journal*, 2026, 29–54. <https://doi.org/10.60164/16jjgl0zs>
- Enshassi, A., Saleh, N., & Mohamed, S. (2021). Barriers to the application of lean construction techniques concerning safety improvement in construction projects. *International Journal of Construction Management*, 21(10), 1044–1060. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1602583>
- Fitriani, H., & Ajayi, S. (2023). Barriers to sustainable practices in the Indonesian construction industry. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(10), 2028–2050. <https://doi.org/10.1080/09640568.2022.2057281>
- Harry Indradjit Soeharjono. (2011). admin,+@11-03-01+harry (2). *Journal Ilmu Administrasi*, VIII, 243–260.
- Hendryadi. (2021). HENDRYADI(2021) 404-Article Text-1061-1-10-20210720. *Jurnal Manajemen Strategi dan Aplikasi Bisnis*, 4, 315–320.
- Hermawaty. (2019). *Analisis Faktor Kehadiran Mahasiswa terhadap Proses Belajar Mengajar Menggunakan Metode Principle Component Analysis*. 12(1).
- Ibrahim, A., Zayed, T., & Lafhaj, Z. (2025). Bridging barriers to lean construction adoption in megaprojects: a data-driven contribution to sustainable development using SEM. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06424-9>
- Irfandi, I., Maria Patricia Patabang, A., & Lhara Sari, O. (2022). *Identifikasi Faktor Kritis Pendukung dan Penghambat Implementasi Lean Construction pada Megaproyek di Indonesia* (Vol. 07, Nomor 03).

- Kololu, W., & Camerling, B. J. (2017). TINJAUAN PENGGUNAAN METODE LEAN CONSTRUCTION PADA PROYEK KONTRUKSI (Studikasuk Pada Pesona Alam Estate). *Agustus*, 11(2).
- Manullang dan Rini. (2025). All Fields of Science J-LAS Optimization of Construction Project Management Based on Digital Technology: A Study of Cost and Time Efficiency in Urban Infrastructure Development. *AFoSJ-LAS*, Vol.5, 5(2), 113–125. <https://j-las.lemkomindo.org/index.php/AFoSJ-LAS/index>
- Mayo-Alvarez, L., Apaza-Surco, Á., Quispe-Bellido, W., & Paredes-Soria, J. (2026). Critical Factors in the Implementation of Lean Construction: A Literature Review 2015–2025. Dalam *Buildings* (Vol. 16, Nomor 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/buildings16040825>
- Moradi, S., & Sormunen, P. (2023). Implementing Lean Construction: A Literature Study of Barriers, Enablers, and Implications. *Buildings*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/buildings13020556>
- Musa, M. M., Saleh, I. M., Ibrahim, Y., & Dandajeh, M. A. (2022). An Assessment of Awareness and Barriers to the Application of Lean Construction Techniques in Kano State, Nigeria. *JCBM*, 6(1), 33–42. <https://doi.org/10.1564/jcbm.6.1.1262>
- Ndwandwe, M., Kuotcha, W., & Mkandawire, T. (2024). Building information modeling: implementation challenges in the Malawian construction industry. *Frontiers in Built Environment*, 10. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1474032>
- Negash, A. (2026a). A Systematic Literature Review on the Application of Lean Construction Principles in Building Projects: Benefits, Challenges, and Future Research Directions. Dalam *Lean Construction Journal* (Nomor 2026, hlm. 1–28). Lean Construction Institute. <https://doi.org/10.60164/yz5sddf5u>
- Negash, A. (2026b). A Systematic Literature Review on the Application of Lean Construction Principles in Building Projects: Benefits, Challenges, and Future Research Directions. Dalam *Lean Construction Journal* (Nomor 2026, hlm. 1–28). Lean Construction Institute. <https://doi.org/10.60164/yz5sddf5u>
- Negi, P., Thakur, G., Singh, R., Gehlot, A., Thakur, A. K., Gupta, L. R., Priyadarshi, N., & Twala, B. (2024). Perception of lean construction implementation barriers in the indian prefabrication sector. Dalam *Heliyon* (Vol. 10, Nomor 16). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36458>

- Nwaki, W., Eze, E., & Awodele, I. (2021). Major Barriers Assessment of Lean Construction Application in Construction Projects Delivery. *CSID Journal of Infrastructure Development*, 4(1), 63. <https://doi.org/10.32783/csid-jid.v4i1.206>
- Oyewobi, L. O., & Jimoh, R. A. (2022). Barriers to Adoption of Sustainable Procurement in the Nigerian Public Construction Sector. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/su142214832>
- Prayuda, H., Monika, F., Dwi Cahyati, M., Afriandini, B., & Budiman, D. (2020). *Ulasan Kritis tentang Pengembangan Konstruksi Lean di Indonesia* (Vol. 199).
- Prayuda, H., Monika, F., Dwi Cahyati, M., Afriandini, B., & Budiman, D. (2021). *Critical Review on Development of Lean Construction in Indonesia*.
- Salihu, A. A., Ibrahim, Y., & Muhammad, S. (2022). Impact of Labour Productivity Factors on Construction Project Cost and Time. *LAUTECH Journal of Civil and Environmental Studies*, 8(1). <https://doi.org/10.36108/laujoces/2202.80.0110>
- Sanaky. (2021). (SANAKY 2021) marselin90,+8.+Musrifah+Mardiani+Sanaky. *JURNAL SIMETRIK*, 11, 1–8.
- Sarhan, J., Xia, B., Fawzia, S., Karim, A., & Olanipekun, A. (2018). Barriers to implementing lean construction practices in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA) construction industry. *Construction Innovation*, 18(2), 246–272. <https://doi.org/10.1108/CI-04-2017-0033>
- Sari, E. M., Bigwanto, A., Wibowo, M. A., Thohirin, A., & Al Fath, A. A. (2025). A comparison: Implementation lean construction between design & build and design bid build government project in Indonesia. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(1), 2285–2294. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4954>
- Siedlecki, S. L. (2020). Understanding Descriptive Research Designs and Methods. *Clinical Nurse Specialist*, 34(1), 8–12. <https://doi.org/10.1097/NUR.0000000000000493>
- Sri Handayani, F., to, S., Kusuma Wardani, A., Pengajar Jurusan Teknik Sipil, D., & Sebelas Maret, U. (2016). *ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA PROYEK PADA KONTRAKTOR SEDANG (GRADE 4 DAN 5) DI YOGYAKARTA*.

Supriyani, A. (t.t.). *The Meaning of the Javanese Proverb “Alon-Alon Waton Kelakon” Toward Mindfulness Practices in Daily Life*. Diambil
<http://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsr>

Wafwa, M., & Sawalha, M. (2021). Critical Success Factors for Lean Construction: An Empirical Study in the UAE. Dalam *Lean Construction Journal* (Vol. 2021).
www.leanconstructionjournal.org

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Pengisian Kuesioner Pada DPU



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN

Gedung XII, Moh. Natsir
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext 3200, 3201
F. (0274) 895330
E. dekanat.fkip@uii.ac.id
W. fkip.uii.ac.id

Nomor : 742/Sek. Prodi PSTS/20/TA/XI/2025
Hal : Izin Wawancara

Yth:
**Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Sleman
Jl. Magelang, Bangun Rejo, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511**

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian studi di Prodi Teknik Sipil Program Sarjana, setiap mahasiswa wajib melaksanakan penelitian Tugas Akhir yang berkaitan dengan ketekniksipilan. Dalam proses tersebut diperlukan data pendukung baik dari Instansi Pemerintah BUMN maupun perusahaan swasta/Proyek.

Berdasarkan hal tersebut, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan Izin permohonan pengisian kuesioner untuk penelitian yang akan digunakan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Prodi Teknik Sipil Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

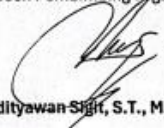
Nama : Indra Wisnuaji
NIM : 22511001
CP Mahasiswa : 087719278246
Judul Tugas Akhir : Hambatan Penerapan Lean Construction Pada Subsektor Bangunan DI Yogyakarta: Kerangka Pengetahuan Yang Komprehensif
(Lean Construction Barriers In Yogyakarta Building Sub-Sector: A Comprehensive Knowledge Framework)

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

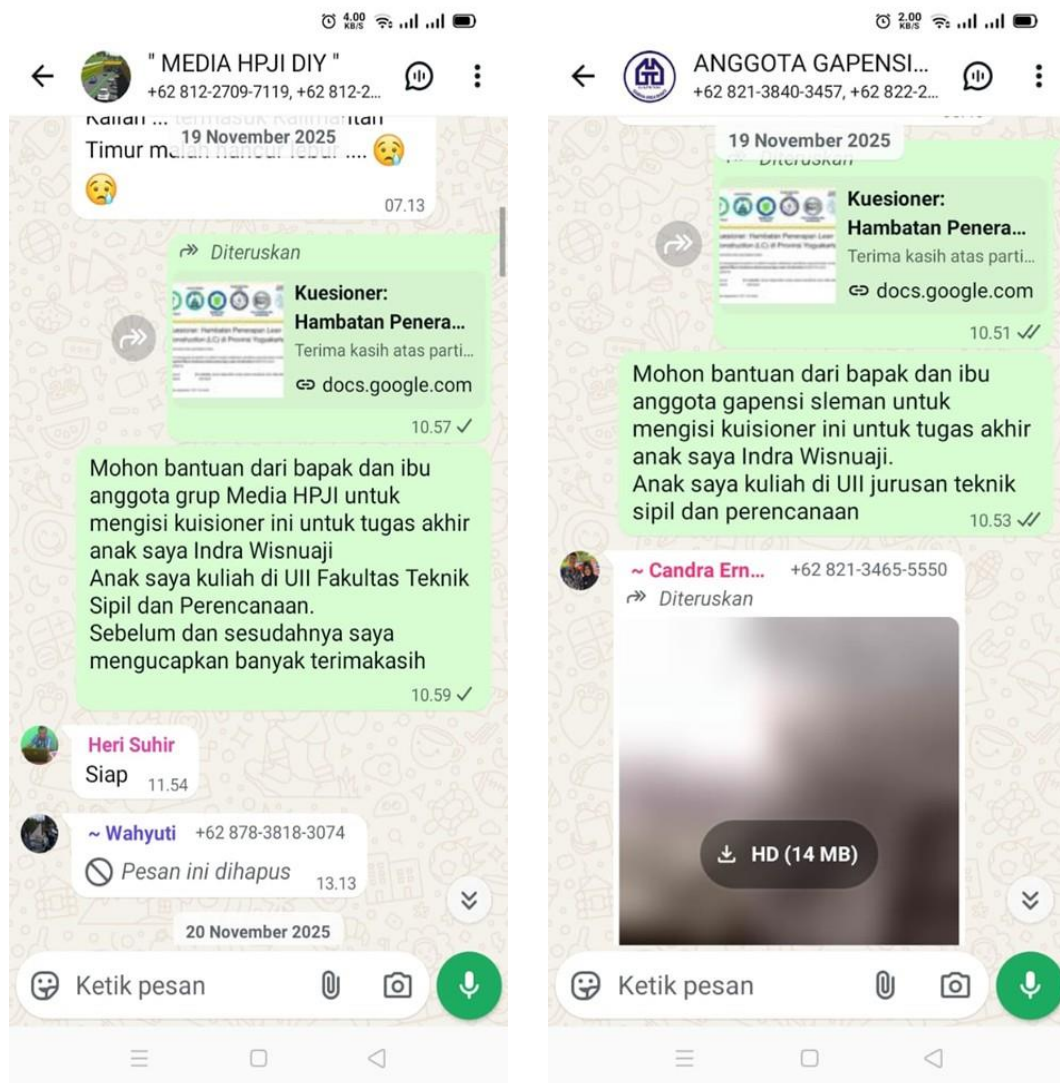
Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Sek. Prodi Teknik Sipil – Program Sarjana,

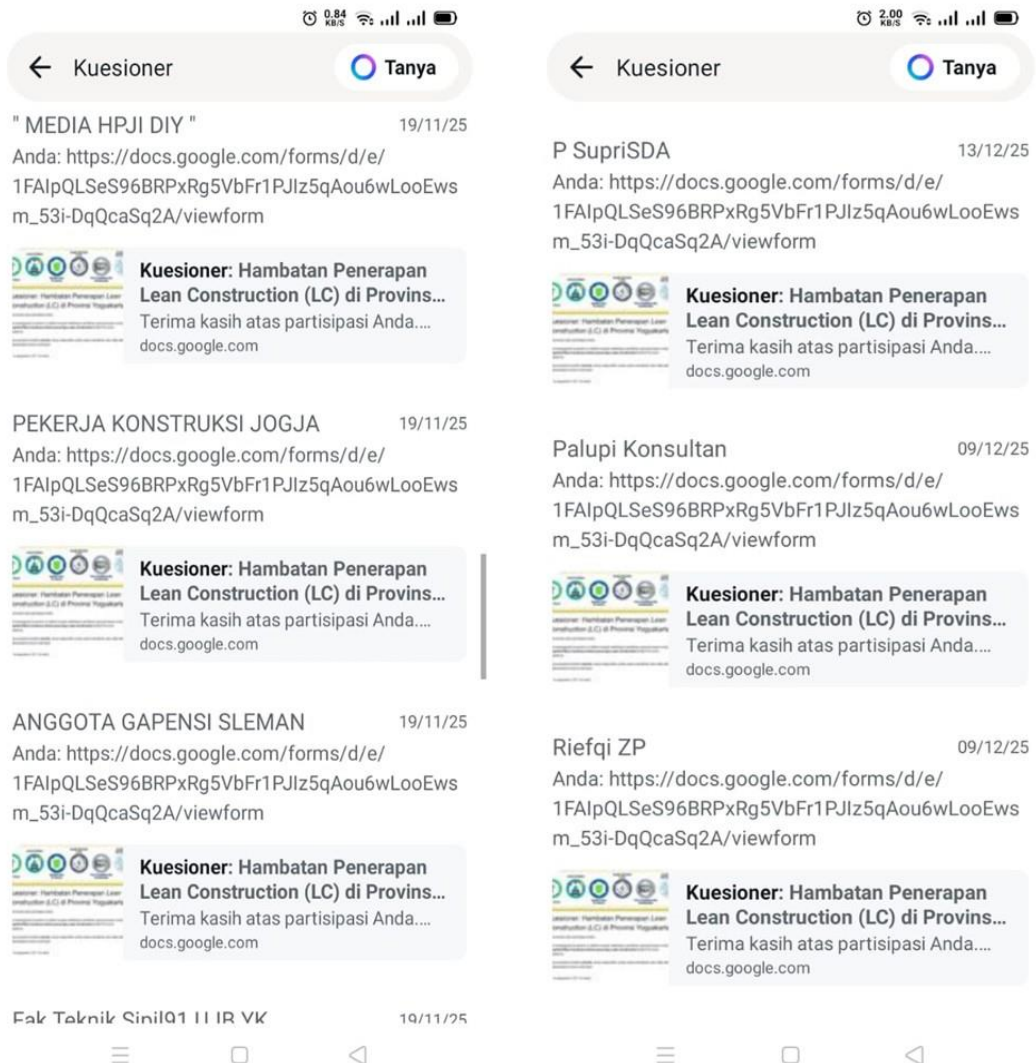
Dina Anggraeni, S.T., M. Eng

Yogyakarta, 28 November 2025
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D

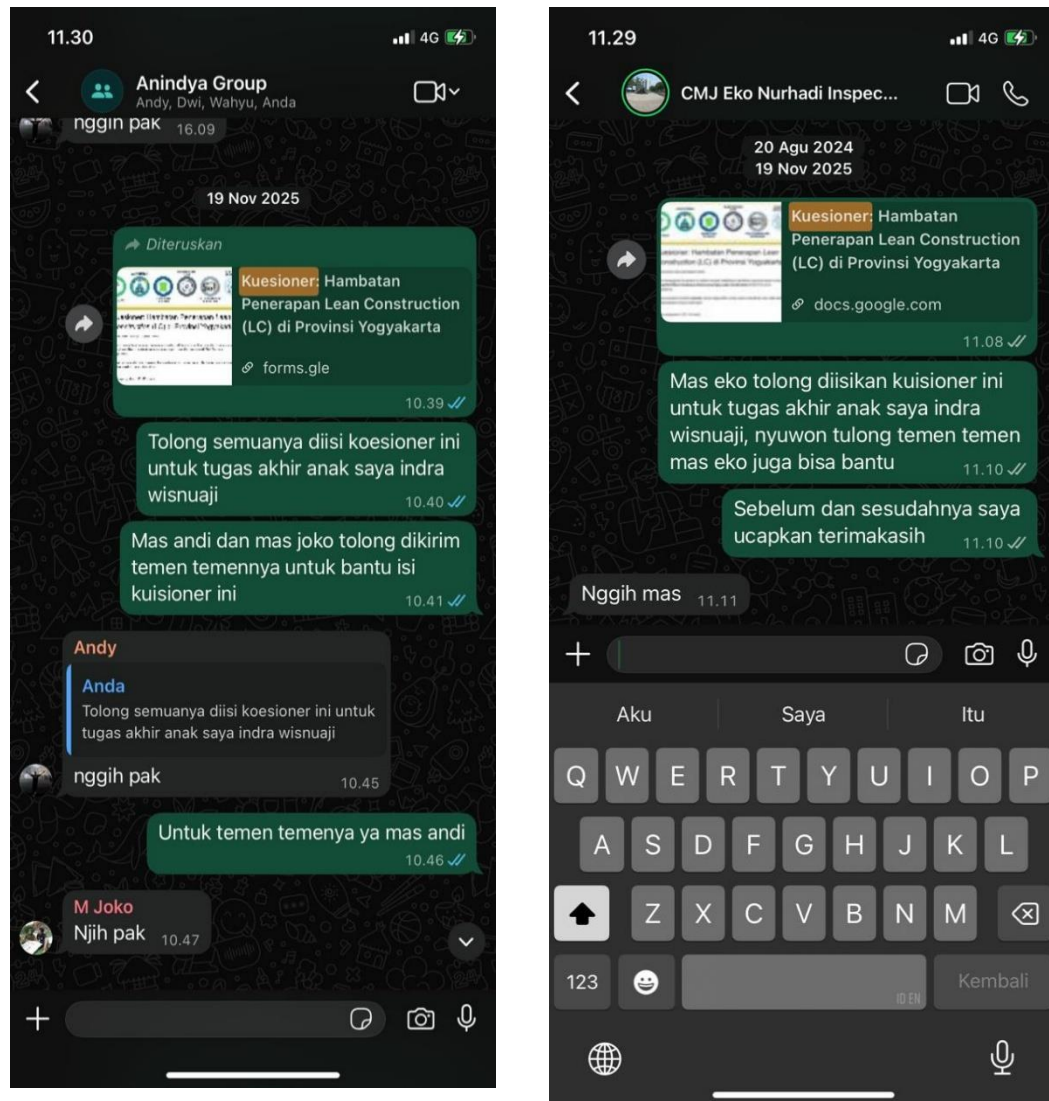
Gambar L-1. 1 Surat Izin kepada DPU



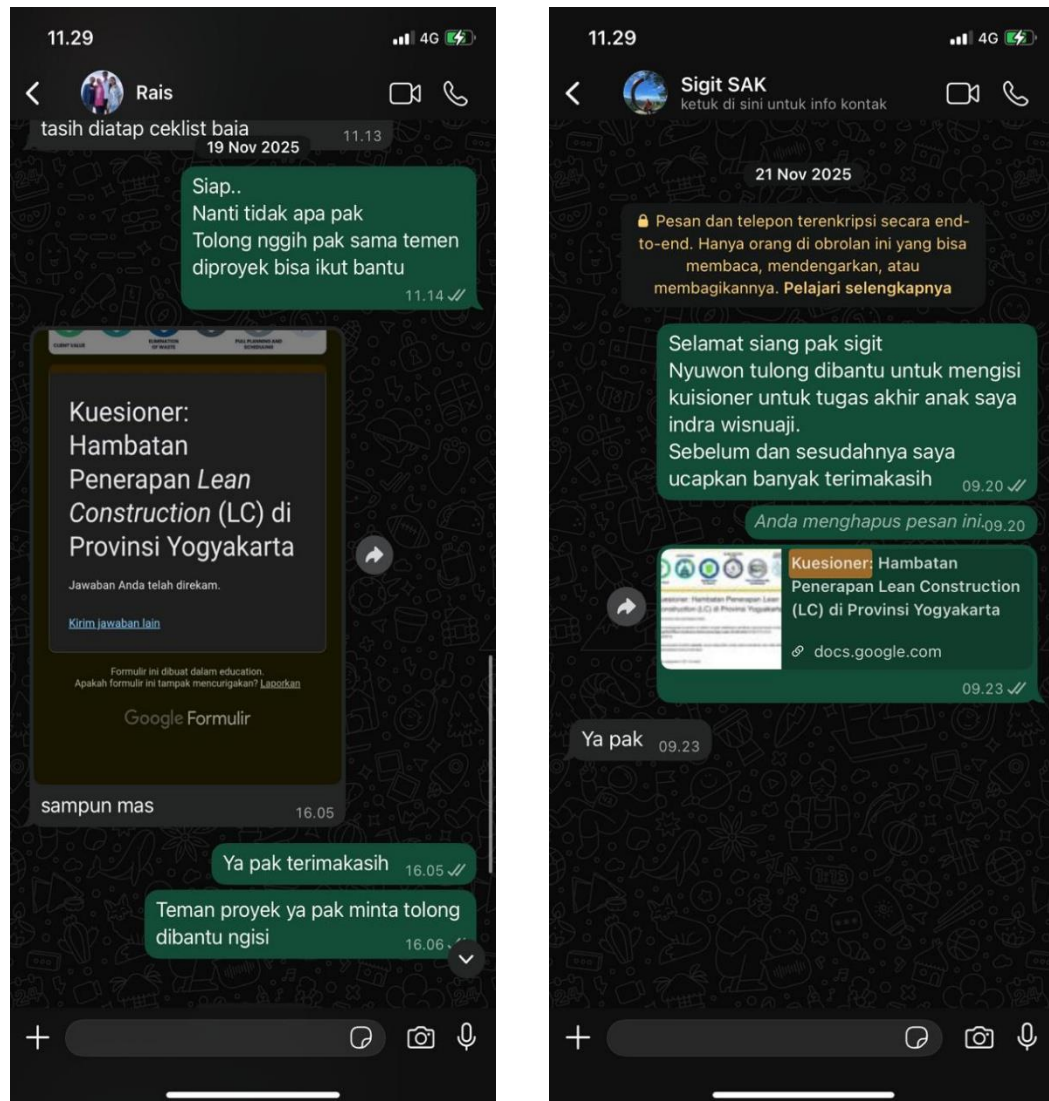
Gambar L-2. 2 Permintaan Pengisian Kuesioner



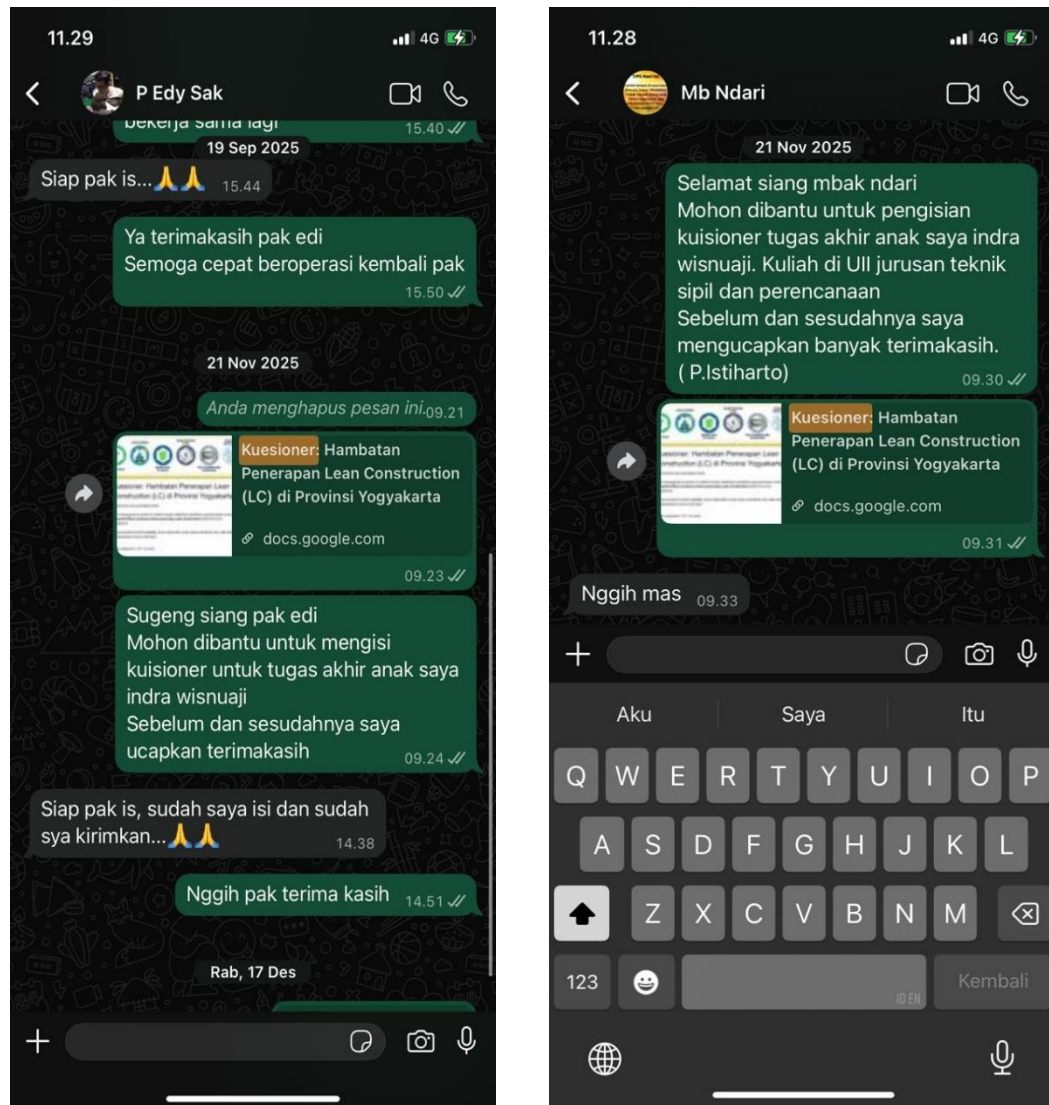
Gambar L-2. 3 Permintaan Pengisian Kuesioner



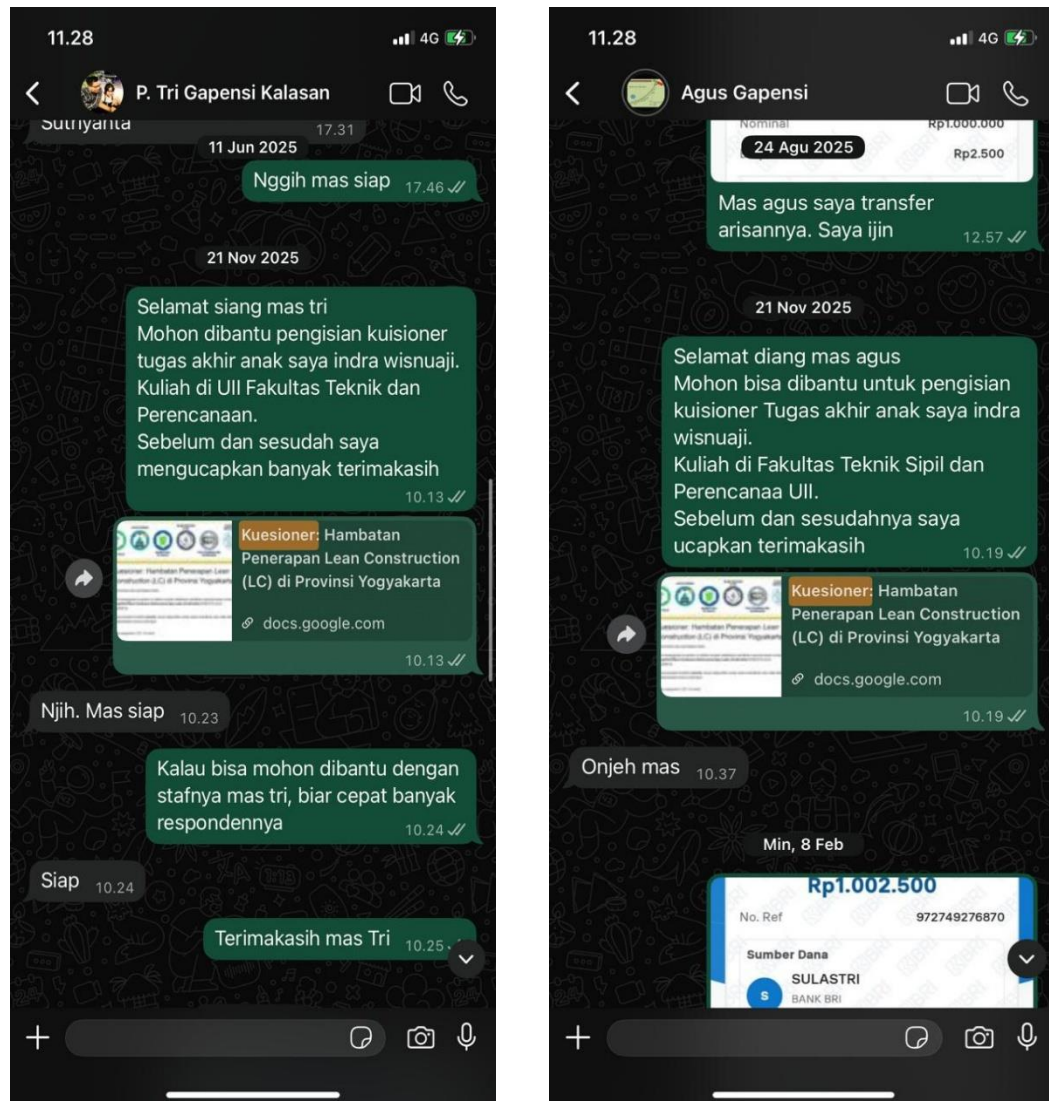
Gambar L-2. 4 Permintaan Pengisian Kuesioner



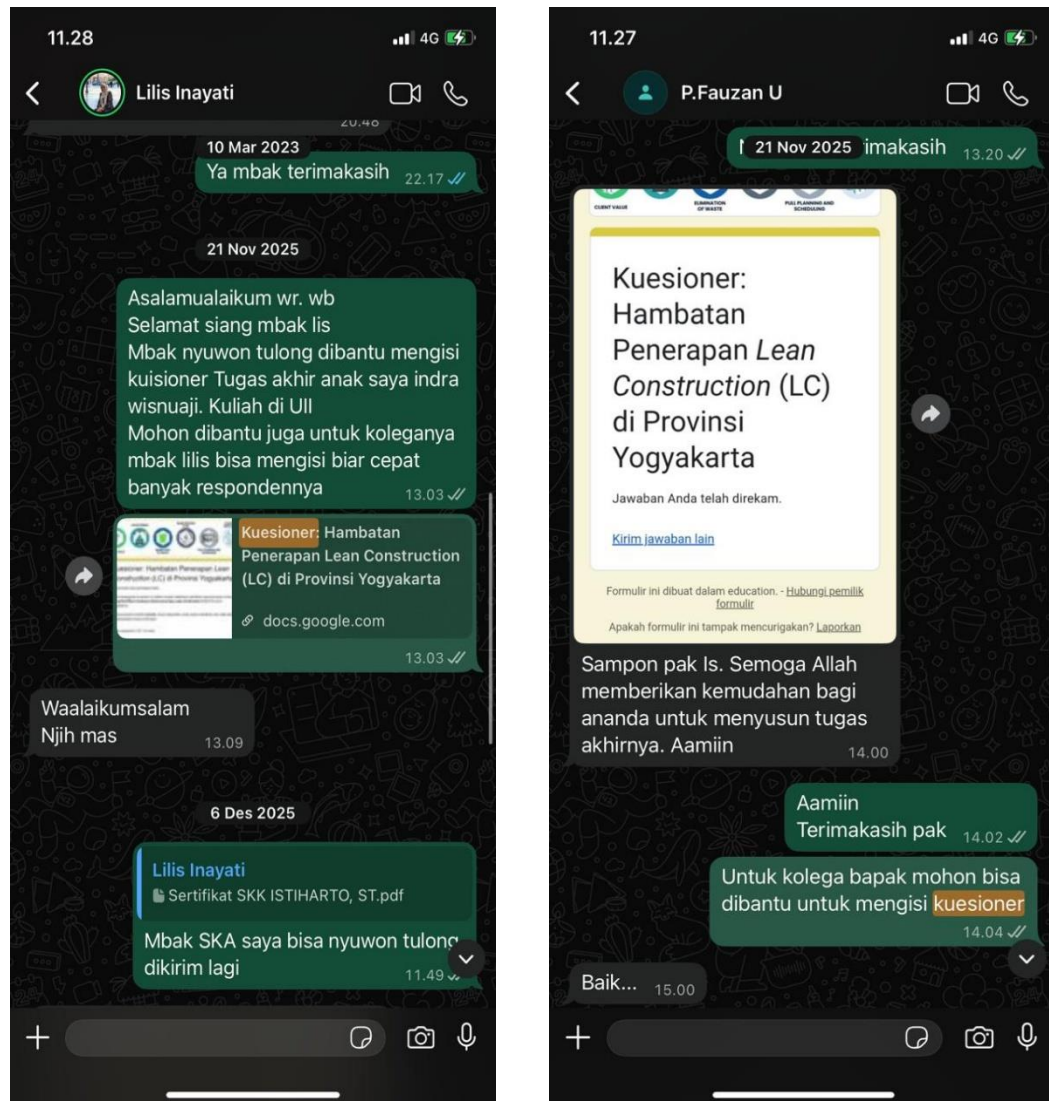
Gambar L-2. 5 Permintaan Pengisian Kuesioner



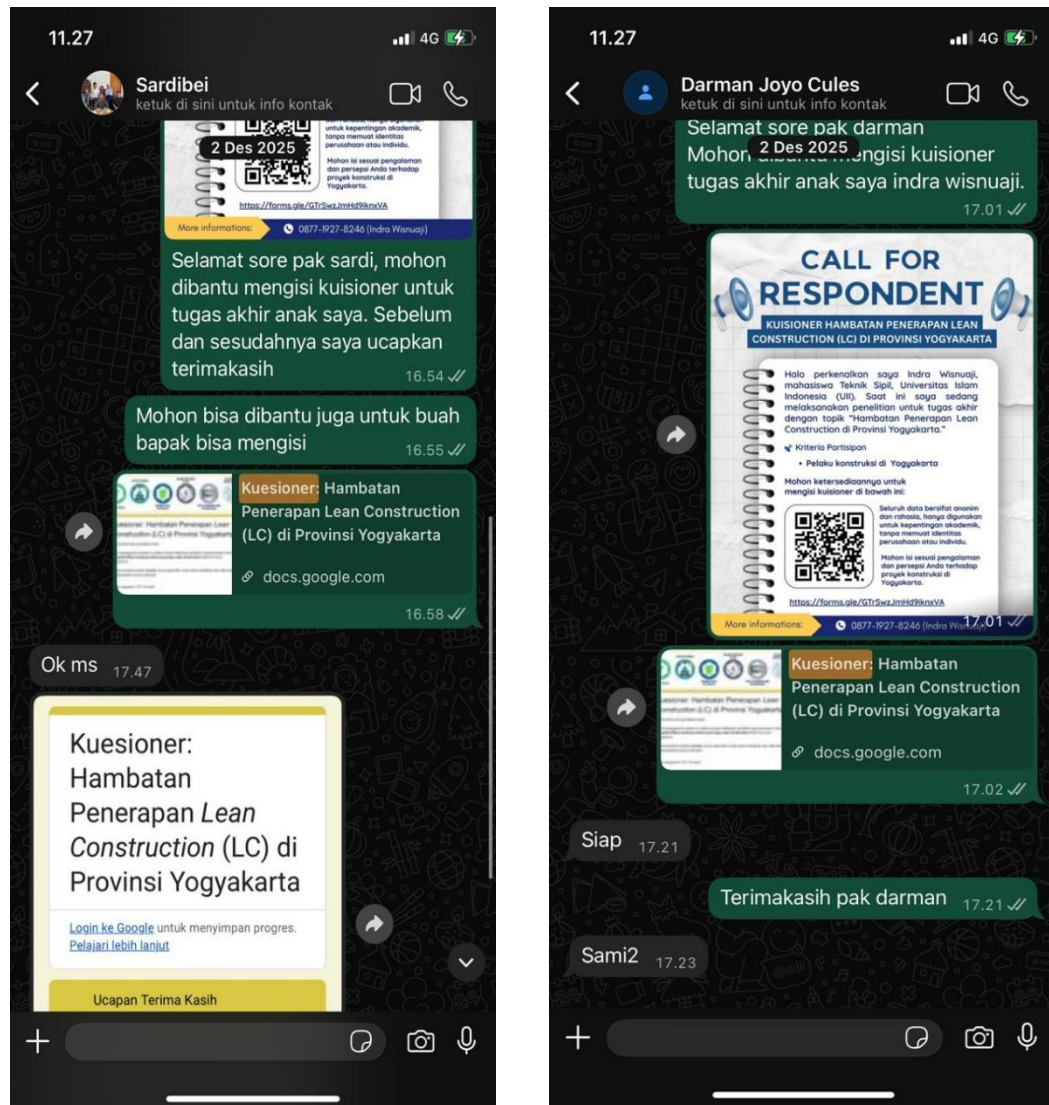
Gambar L-2. 6 Permintaan Pengisian Kuesioner



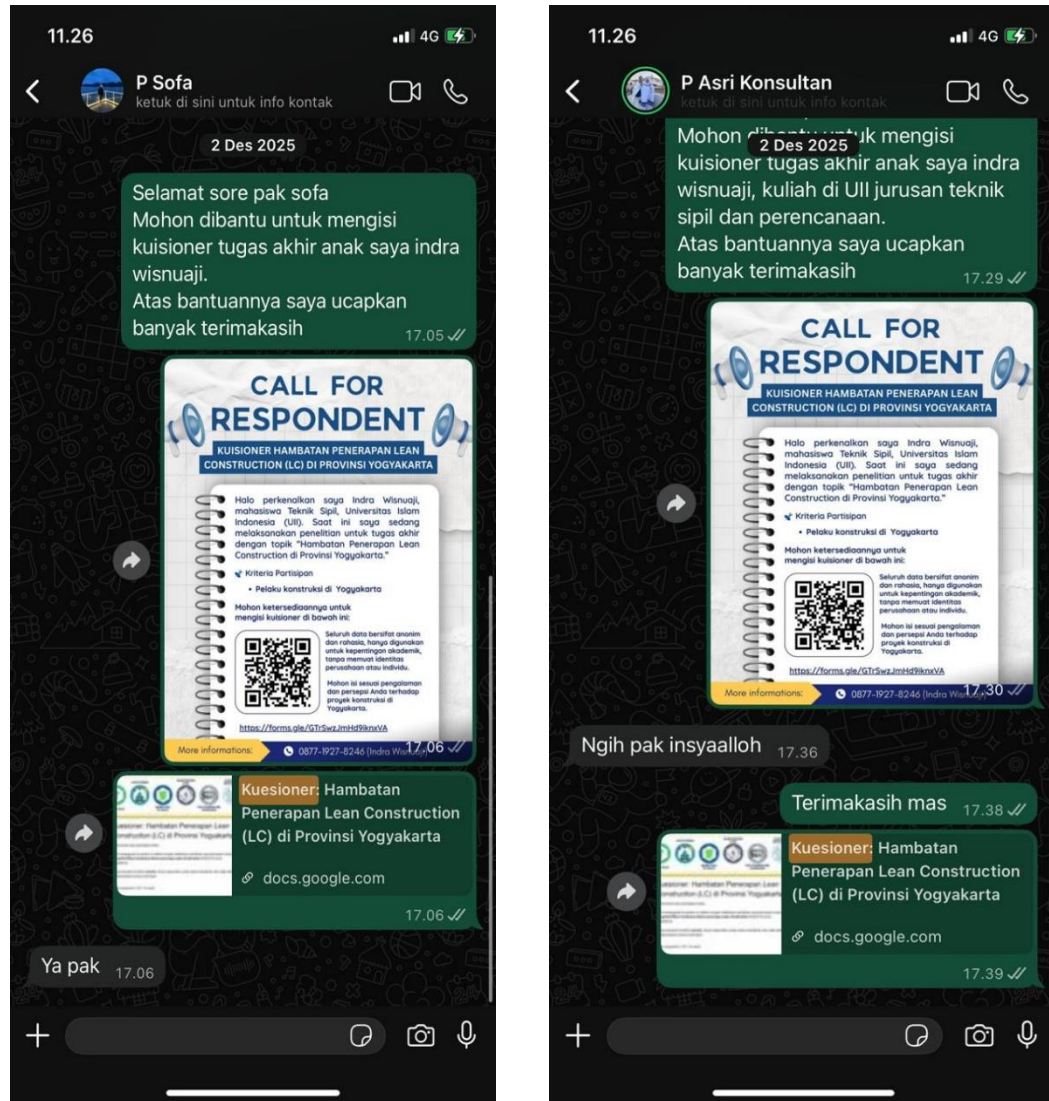
Gambar L-2. 7 Permintaan Pengisian Kuesioner



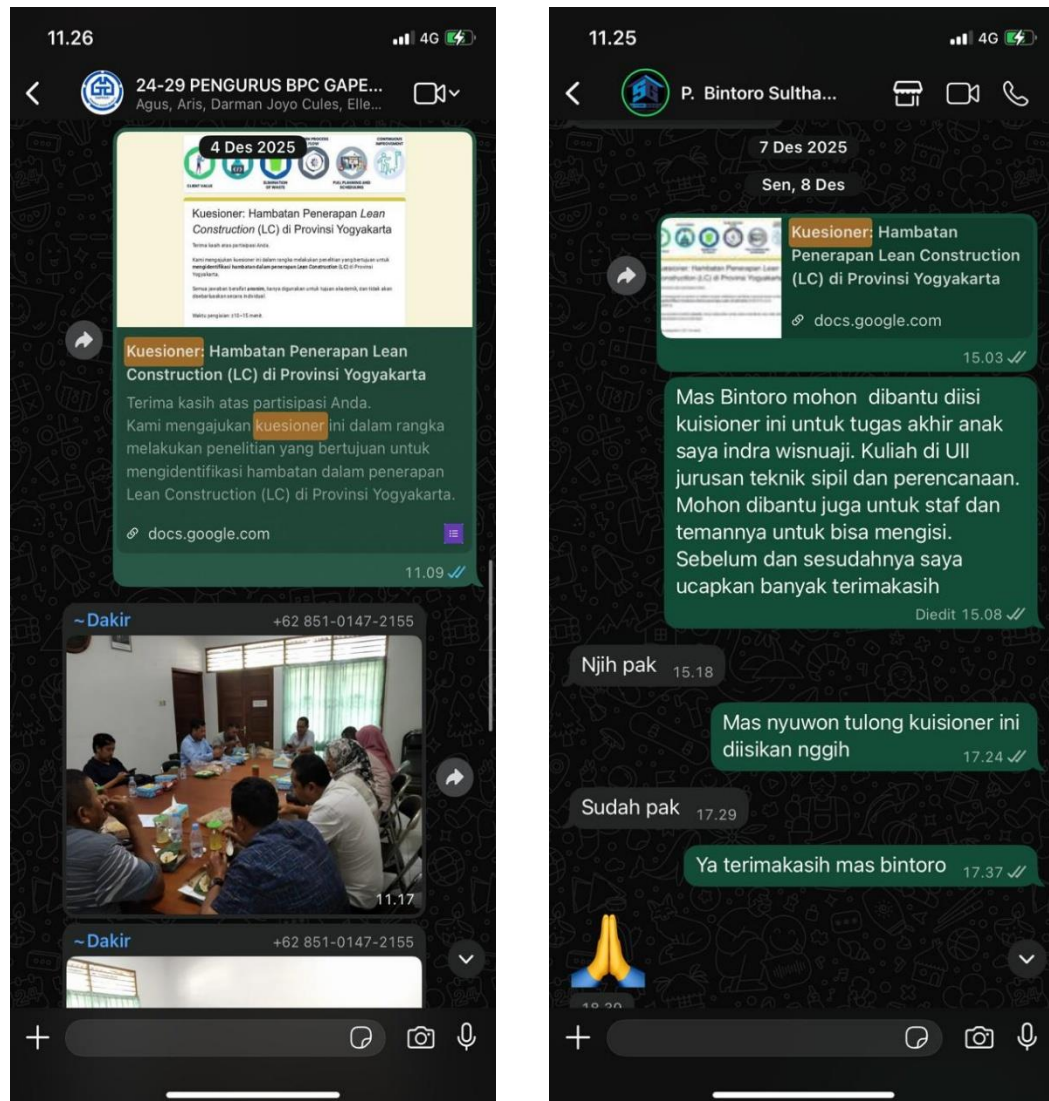
Gambar L-2. 8 Permintaan Pengisian Kuesioner



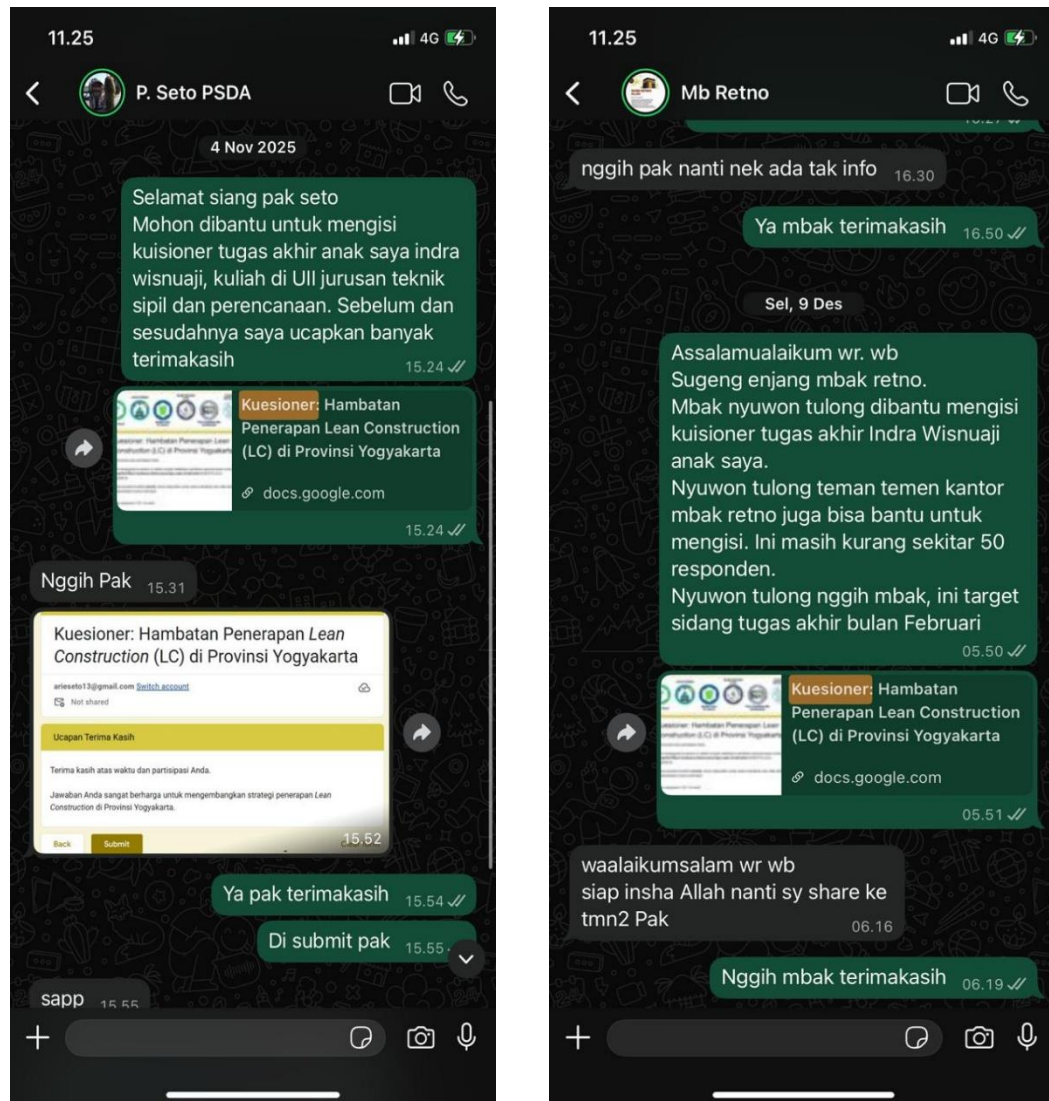
Gambar L-2. 9 Permintaan Pengisian Kuesioner



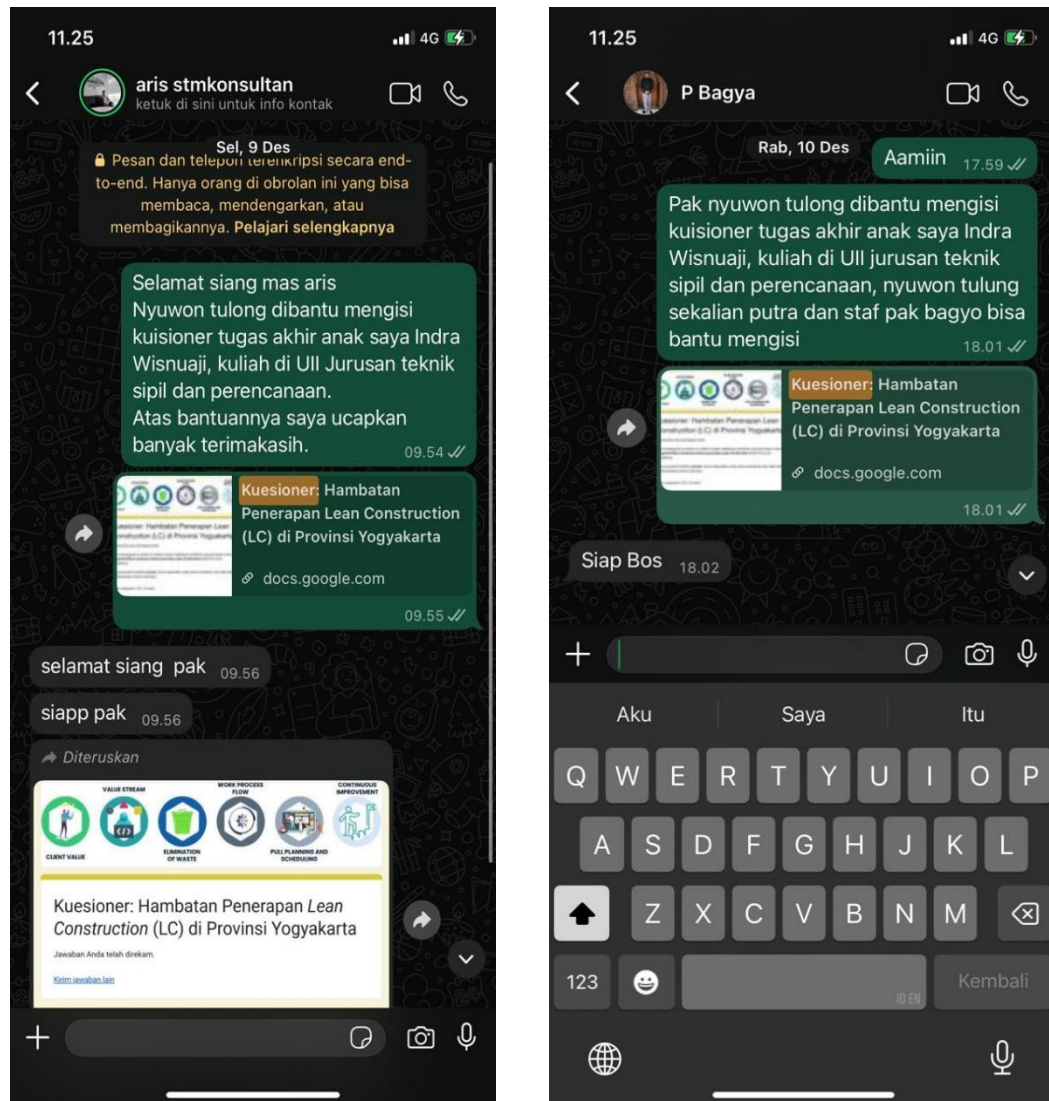
Gambar L-2. 10 Permintaan Pengisian Kuesioner



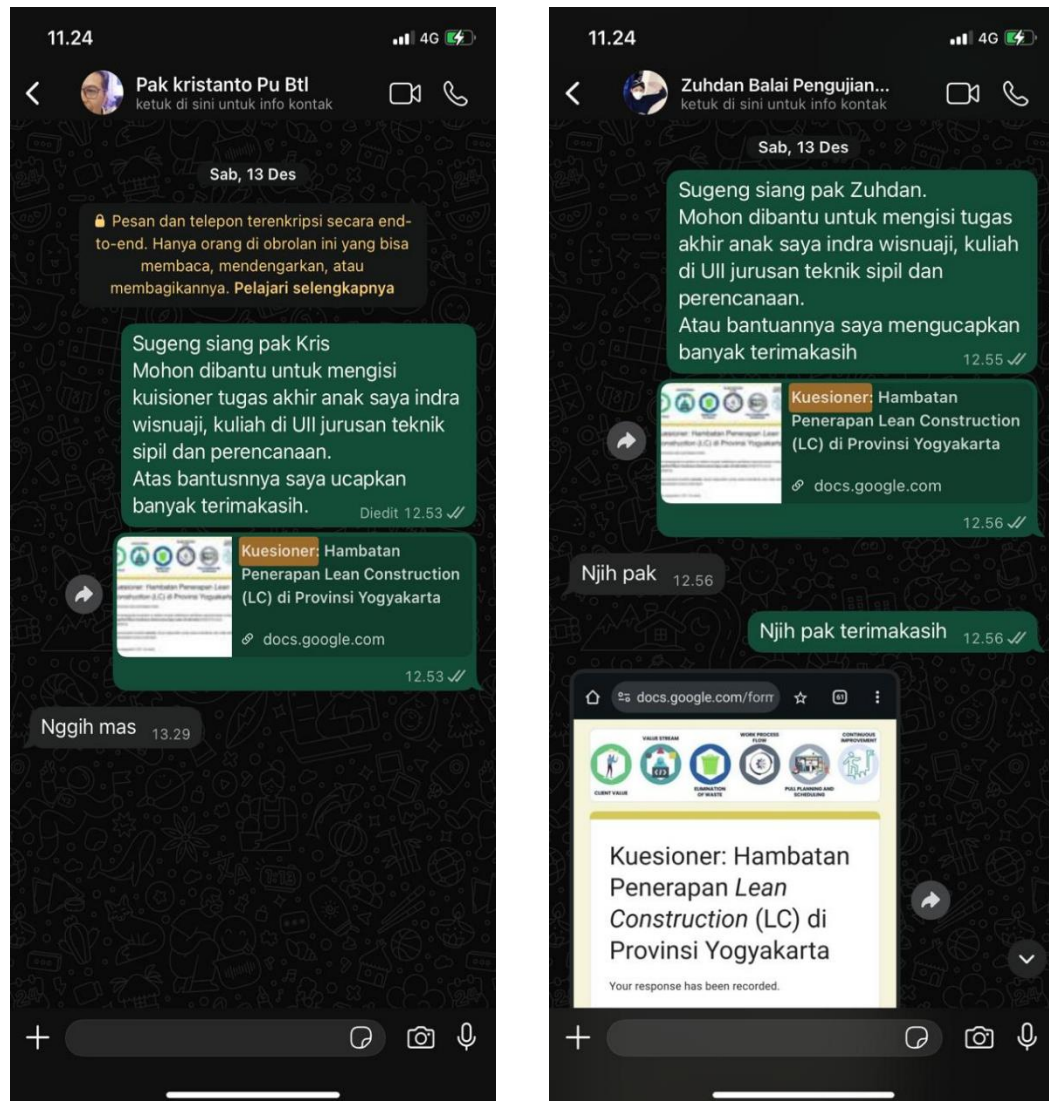
Gambar L-2. 11 Permintaan Pengisian Kuesioner



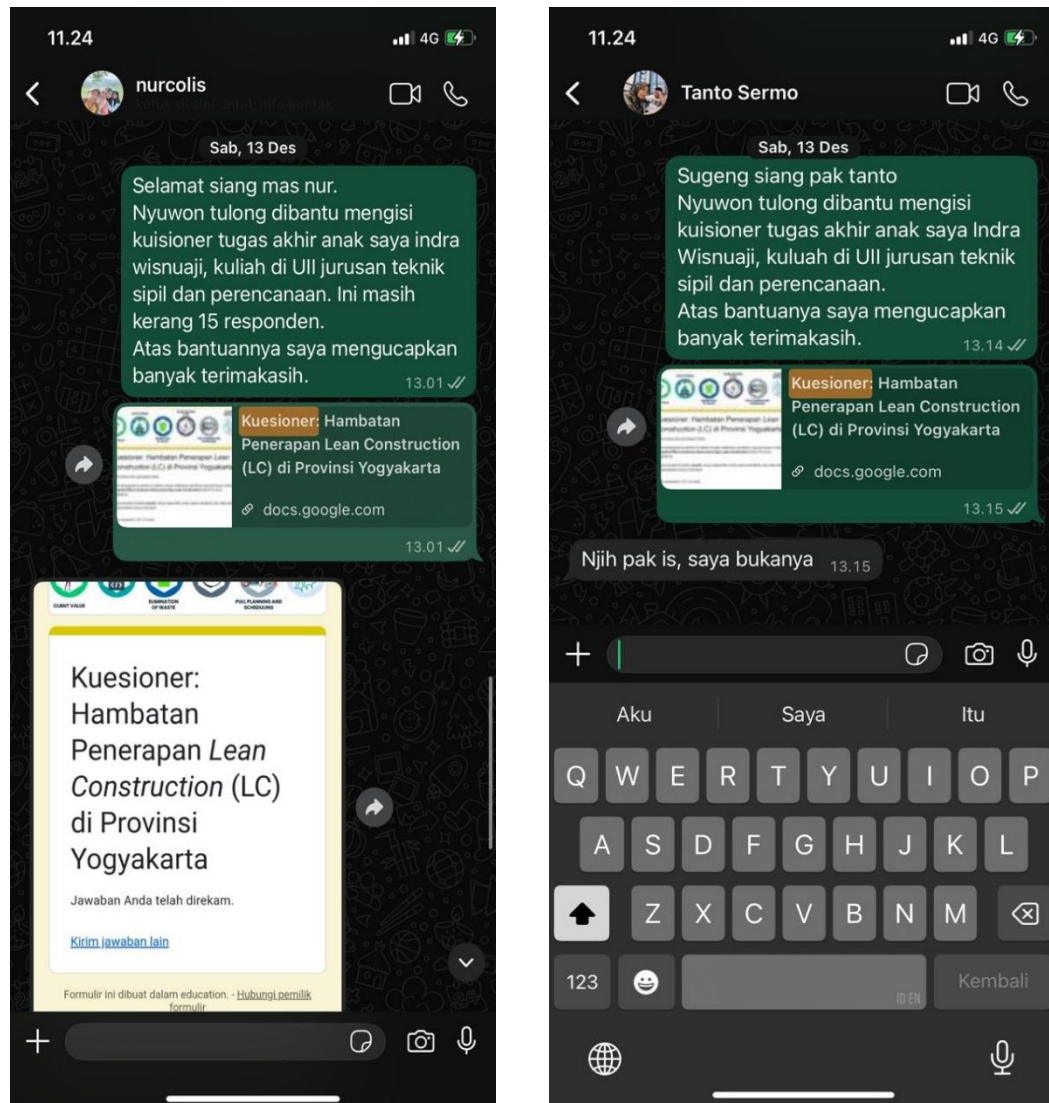
Gambar L-2. 12 Permintaan Pengisian Kuesioner



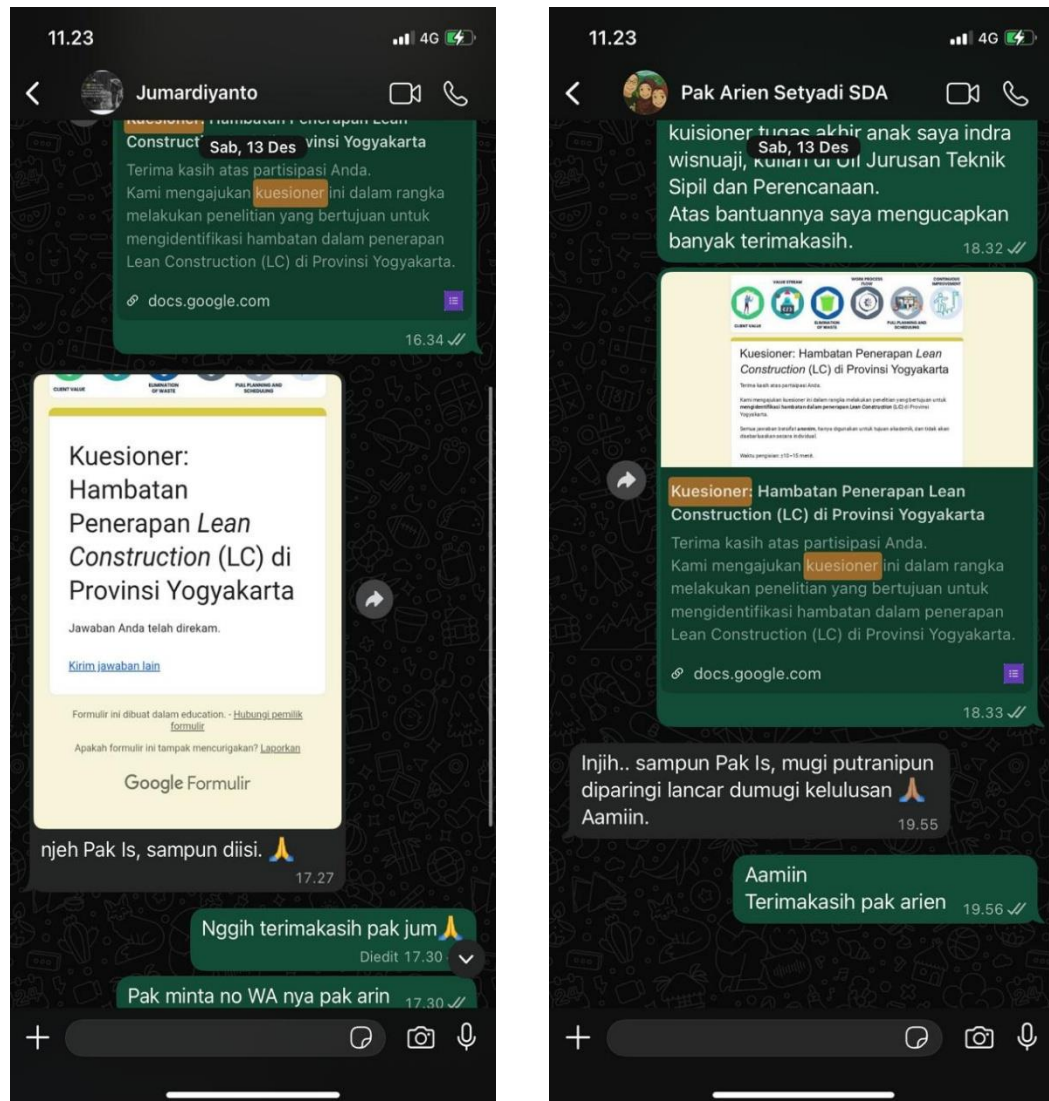
Gambar L-2. 13 Permintaan Pengisian Kuesioner



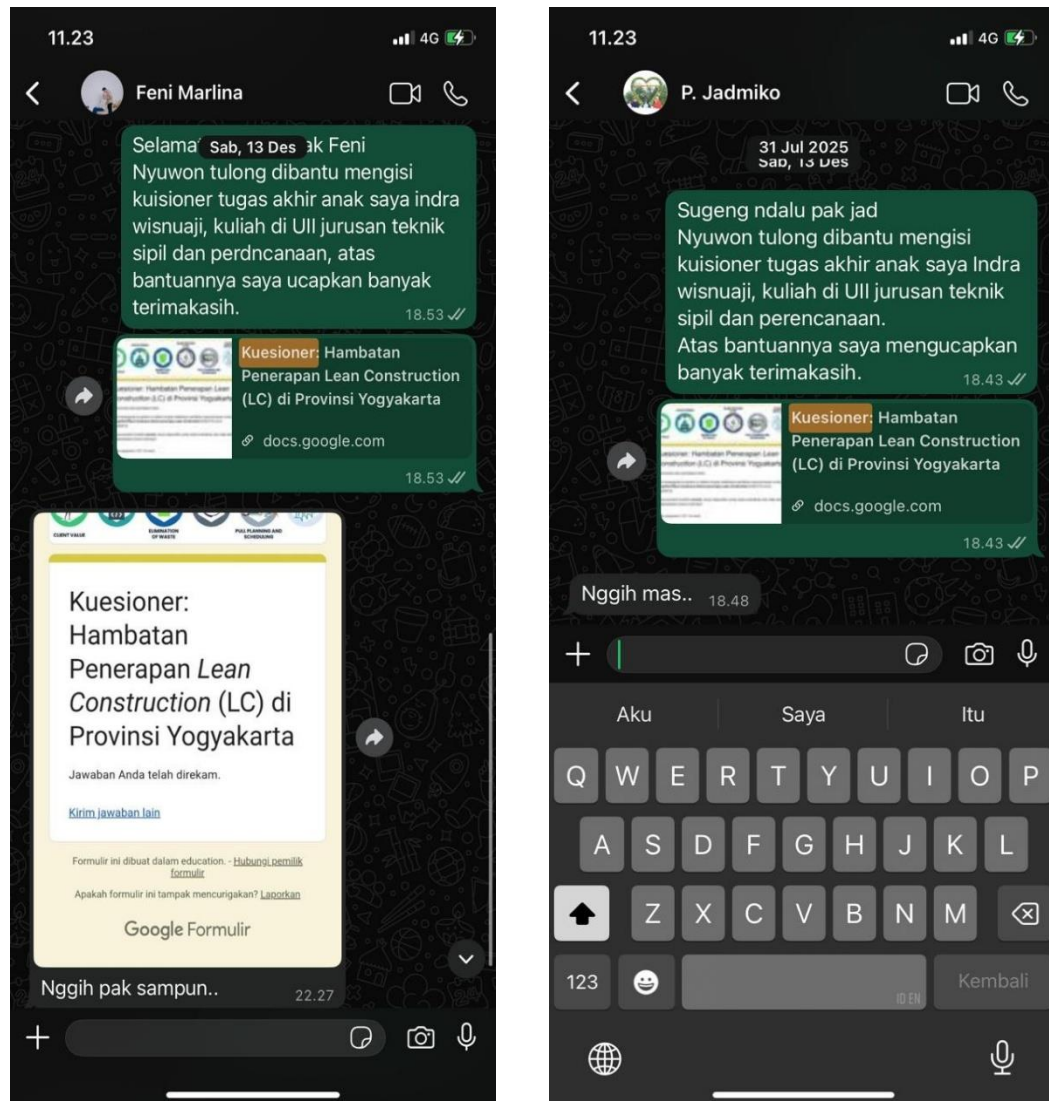
Gambar L-2. 14 Permintaan Pengisian Kuesioner



Gambar L-2. 15 Permintaan Pengisian Kuesioner



Gambar L-2. 16 Permintaan Pengisian Kuesioner



Gambar L-2. 17 Permintaan Pengisian Kuesioner

Lampiran 3 Hasil Perhitungan SPSS

Descriptives

Notes		
Output Created		25-APR-2026 01:25:17
Comments		
Input	Data	D:\STATISTIKA\kuisione r LC.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	109
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	All non-missing data are used.
Syntax		DESCRIPTIVES VARIABLES=H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7 H8 H9 H10 H11 H13 H12 H14 H15 H16 H17 H18 H19 H20 H21 H22 H23 H24 /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
Resources	Processor Time	00:00:00.03
	Elapsed Time	00:00:00.01

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Sistem pengadaan pemerintah masih	109	1	5	3.98	.933

berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.					
Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.	109	2	5	3.90	.816
Kurangnya pelatihan atau workshop LC di tingkat perusahaan/instansi.	109	1	5	3.83	.880
Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam LC.	109	2	5	3.81	.799
Terbatasnya teknologi pendukung (BIM, software lean, alat ukur efisiensi).	109	1	5	3.78	.886
Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan LC.	109	2	5	3.74	.787
Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal.	109	1	5	3.71	.906
Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.	109	1	5	3.69	.910
Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).	109	1	5	3.69	.940
Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis.	109	1	5	3.69	.910
Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep	109	1	5	3.66	.993

dan prinsip Lean Construction.					
Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (lean).	109	2	5	3.64	.856
Kurangnya pemahaman tentang penerapan LC dalam proyek nyata.	108	1	5	3.64	.961
Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya continuous improvement.	109	1	5	3.63	.969
Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan LC.	109	1	5	3.63	.920
Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses.	109	1	5	3.62	.911
Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan continuous improvement.	109	2	5	3.57	.875
Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan LC.	109	2	5	3.56	.886
Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum LC di perguruan tinggi lokal.	109	1	5	3.55	.918
Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.	108	2	5	3.54	.869
Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.	109	1	5	3.50	.959
Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak	109	1	5	3.45	.995

proyek (kontraktor–konsultan–owner).					
Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait LC.	109	1	5	3.43	.927
Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan.	109	1	5	3.25	1.047
Valid N (listwise)	107				

Reliability

Notes

Output Created		25-APR-2026 01:35:56
Comments		
Input	Data	D:\STATISTIKA\kuisione r LC.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	109
	Matrix Input	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the procedure.
Syntax		RELIABILITY /VARIABLES=H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7 H8 H9 H10 H11 H12 H13 H14

		H15 H16 H17 H18 H19 H20 H21 H22 H23 H24 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL /MODEL=ALPHA /STATISTICS=DESCRIP TIVE SCALE /SUMMARY=TOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00.00
	Elapsed Time	00:00:00.01

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	107	98.2
	Excluded ^a	2	1.8
	Total	109	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.946	24

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.	3.97	.936	107

Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.	3.89	.816	107
Kurangnya pelatihan atau workshop LC di tingkat perusahaan/instansi.	3.82	.888	107
Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam LC.	3.80	.806	107
Terbatasnya teknologi pendukung (BIM, software lean, alat ukur efisiensi).	3.77	.886	107
Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan LC.	3.75	.790	107
Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal.	3.70	.913	107
Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis.	3.69	.915	107
Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).	3.68	.948	107
Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.	3.67	.909	107
Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip Lean Construction.	3.65	1.001	107

Kurangnya pemahaman tentang penerapan LC dalam proyek nyata.	3.64	.965	107
Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya continuous improvement.	3.63	.976	107
Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (lean).	3.63	.853	107
Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses.	3.63	.917	107
Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan LC.	3.62	.918	107
Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan continuous improvement.	3.57	.881	107
Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum LC di perguruan tinggi lokal.	3.55	.924	107
Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan LC.	3.54	.883	107
Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.	3.53	.872	107
Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.	3.49	.965	107
Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor–konsultan–owner).	3.43	.992	107

Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi pemerintah daerah terkait LC.	3.41	.921	107
Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan.	3.23	1.051	107

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Kurangnya pengetahuan dasar tentang konsep dan prinsip Lean Construction.	83.64	196.649	.657	.944
Kurangnya pemahaman tentang penerapan LC dalam proyek nyata.	83.65	197.455	.653	.944
Kurangnya pelatihan atau workshop LC di tingkat perusahaan/instansi.	83.47	200.648	.583	.945
Minimnya tenaga pengajar dan kurikulum LC di perguruan tinggi lokal.	83.74	201.761	.514	.946
Kurangnya dokumentasi atau studi kasus lokal keberhasilan LC.	83.54	200.326	.677	.944
Tidak adanya pedoman atau regulasi resmi	83.88	197.466	.687	.943

pemerintah daerah terkait LC.				
Ketidakkonsistenan kebijakan dan koordinasi antarinstansi proyek.	83.80	195.631	.723	.943
Sistem pengadaan pemerintah masih berfokus pada harga terendah, bukan efisiensi proses.	83.32	198.728	.625	.944
Kurangnya dukungan dana riset dan inovasi konstruksi dari pemerintah daerah.	83.40	200.695	.637	.944
Rendahnya kesadaran pejabat proyek terhadap pentingnya continuous improvement.	83.66	194.999	.739	.943
Resistensi pekerja dan manajemen terhadap metode kerja baru (lean).	83.66	201.357	.579	.945
Kurangnya dukungan manajemen puncak terhadap penerapan LC.	83.75	196.870	.745	.943
Lemahnya budaya kolaboratif antar pihak proyek (kontraktor–konsultan–owner).	83.86	198.480	.595	.945
Fokus pada hasil jangka pendek menghambat perbaikan berkelanjutan.	83.62	200.861	.559	.945

Rendahnya motivasi karyawan untuk berinovasi (insentif minim).	83.61	197.203	.676	.944
Keterbatasan dana perusahaan untuk memulai penerapan LC.	83.67	200.354	.573	.945
Kurangnya tenaga ahli atau konsultan berpengalaman dalam LC.	83.49	199.479	.701	.943
Terbatasnya teknologi pendukung (BIM, software lean, alat ukur efisiensi).	83.52	201.554	.547	.945
Keterbatasan material dan peralatan untuk sistem kerja efisien.	83.76	202.337	.524	.945
Tidak adanya waktu/sumber daya untuk evaluasi dan continuous improvement.	83.72	200.392	.599	.945
Perencanaan proyek tidak terintegrasi antara desain, pelaksanaan, dan pengawasan.	84.06	196.865	.614	.944
Pengambilan keputusan lambat akibat birokrasi dan approval berlapis.	83.60	197.092	.707	.943
Tidak ada indikator kinerja untuk mengukur pemborosan atau efisiensi proses.	83.66	199.263	.618	.944

Kurangnya keterlibatan kontraktor/spesialis sejak tahap desain awal.	83.59	197.735	.682	.943
--	-------	---------	------	------

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
87.29	216.095	14.700	24

Gambar L-3. 1 Hasil Perhitungan SPSS

Lampiran 4 Tabel r *Product* Momen

Tabel r untuk df = 1 - 50

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9800	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.8470
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5140	0.5923	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524
21	0.3515	0.4132	0.4815	0.5256	0.6402
22	0.3438	0.4044	0.4716	0.5151	0.6287
23	0.3365	0.3961	0.4622	0.5052	0.6178
24	0.3297	0.3882	0.4534	0.4958	0.6074
25	0.3233	0.3809	0.4451	0.4869	0.5974
26	0.3172	0.3739	0.4372	0.4785	0.5880
27	0.3115	0.3673	0.4297	0.4705	0.5790
28	0.3061	0.3610	0.4226	0.4629	0.5703
29	0.3009	0.3550	0.4158	0.4556	0.5620
30	0.2960	0.3494	0.4093	0.4487	0.5541
31	0.2913	0.3440	0.4032	0.4421	0.5465
32	0.2869	0.3388	0.3972	0.4357	0.5392
33	0.2826	0.3338	0.3916	0.4296	0.5322
34	0.2785	0.3291	0.3862	0.4238	0.5254
35	0.2746	0.3246	0.3810	0.4182	0.5189
36	0.2709	0.3202	0.3760	0.4128	0.5126
37	0.2673	0.3160	0.3712	0.4076	0.5066
38	0.2638	0.3120	0.3665	0.4026	0.5007
39	0.2605	0.3081	0.3621	0.3978	0.4950
40	0.2573	0.3044	0.3578	0.3932	0.4896
41	0.2542	0.3008	0.3536	0.3887	0.4843
42	0.2512	0.2973	0.3496	0.3843	0.4791
43	0.2483	0.2940	0.3457	0.3801	0.4742
44	0.2455	0.2907	0.3420	0.3761	0.4694
45	0.2429	0.2876	0.3384	0.3721	0.4647
46	0.2403	0.2845	0.3348	0.3683	0.4601
47	0.2377	0.2816	0.3314	0.3646	0.4557
48	0.2353	0.2787	0.3281	0.3610	0.4514
49	0.2329	0.2759	0.3249	0.3575	0.4473
50	0.2306	0.2732	0.3218	0.3542	0.4432

Gambar L-4. 1 Tabel r *Product* Momen

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
51	0.2284	0.2706	0.3188	0.3509	0.4393
52	0.2262	0.2681	0.3158	0.3477	0.4354
53	0.2241	0.2656	0.3129	0.3445	0.4317
54	0.2221	0.2632	0.3102	0.3415	0.4280
55	0.2201	0.2609	0.3074	0.3385	0.4244
56	0.2181	0.2586	0.3048	0.3357	0.4210
57	0.2162	0.2564	0.3022	0.3328	0.4176
58	0.2144	0.2542	0.2997	0.3301	0.4143
59	0.2126	0.2521	0.2972	0.3274	0.4110
60	0.2108	0.2500	0.2948	0.3248	0.4079
61	0.2091	0.2480	0.2925	0.3223	0.4048
62	0.2075	0.2461	0.2902	0.3198	0.4018
63	0.2058	0.2441	0.2880	0.3173	0.3988
64	0.2042	0.2423	0.2858	0.3150	0.3959
65	0.2027	0.2404	0.2837	0.3126	0.3931
66	0.2012	0.2387	0.2816	0.3104	0.3903
67	0.1997	0.2369	0.2796	0.3081	0.3876
68	0.1982	0.2352	0.2776	0.3060	0.3850
69	0.1968	0.2335	0.2756	0.3038	0.3823
70	0.1954	0.2319	0.2737	0.3017	0.3798
71	0.1940	0.2303	0.2718	0.2997	0.3773
72	0.1927	0.2287	0.2700	0.2977	0.3748
73	0.1914	0.2272	0.2682	0.2957	0.3724
74	0.1901	0.2257	0.2664	0.2938	0.3701
75	0.1888	0.2242	0.2647	0.2919	0.3678
76	0.1876	0.2227	0.2630	0.2900	0.3655
77	0.1864	0.2213	0.2613	0.2882	0.3633
78	0.1852	0.2199	0.2597	0.2864	0.3611
79	0.1841	0.2185	0.2581	0.2847	0.3589
80	0.1829	0.2172	0.2565	0.2830	0.3568
81	0.1818	0.2159	0.2550	0.2813	0.3547
82	0.1807	0.2146	0.2535	0.2796	0.3527
83	0.1796	0.2133	0.2520	0.2780	0.3507
84	0.1786	0.2120	0.2505	0.2764	0.3487
85	0.1775	0.2108	0.2491	0.2748	0.3468
86	0.1765	0.2096	0.2477	0.2732	0.3449
87	0.1755	0.2084	0.2463	0.2717	0.3430
88	0.1745	0.2072	0.2449	0.2702	0.3412
89	0.1735	0.2061	0.2435	0.2687	0.3393
90	0.1726	0.2050	0.2422	0.2673	0.3375
91	0.1716	0.2039	0.2409	0.2659	0.3358
92	0.1707	0.2028	0.2396	0.2645	0.3341
93	0.1698	0.2017	0.2384	0.2631	0.3323
94	0.1689	0.2006	0.2371	0.2617	0.3307
95	0.1680	0.1996	0.2359	0.2604	0.3290
96	0.1671	0.1986	0.2347	0.2591	0.3274
97	0.1663	0.1975	0.2335	0.2578	0.3258
98	0.1654	0.1966	0.2324	0.2565	0.3242
99	0.1646	0.1956	0.2312	0.2552	0.3226
100	0.1638	0.1946	0.2301	0.2540	0.3211

Gambar L-4. 2 Tabel r *Product Momen*

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
101	0.1630	0.1937	0.2290	0.2528	0.3196
102	0.1622	0.1927	0.2279	0.2515	0.3181
103	0.1614	0.1918	0.2268	0.2504	0.3166
104	0.1606	0.1909	0.2257	0.2492	0.3152
105	0.1599	0.1900	0.2247	0.2480	0.3137
106	0.1591	0.1891	0.2236	0.2469	0.3123
107	0.1584	0.1882	0.2226	0.2458	0.3109
108	0.1576	0.1874	0.2216	0.2446	0.3095
109	0.1569	0.1865	0.2206	0.2436	0.3082
110	0.1562	0.1857	0.2196	0.2425	0.3068
111	0.1555	0.1848	0.2186	0.2414	0.3055
112	0.1548	0.1840	0.2177	0.2403	0.3042
113	0.1541	0.1832	0.2167	0.2393	0.3029
114	0.1535	0.1824	0.2158	0.2383	0.3016
115	0.1528	0.1816	0.2149	0.2373	0.3004
116	0.1522	0.1809	0.2139	0.2363	0.2991
117	0.1515	0.1801	0.2131	0.2353	0.2979
118	0.1509	0.1793	0.2122	0.2343	0.2967
119	0.1502	0.1786	0.2113	0.2333	0.2955
120	0.1496	0.1779	0.2104	0.2324	0.2943
121	0.1490	0.1771	0.2096	0.2315	0.2931
122	0.1484	0.1764	0.2087	0.2305	0.2920
123	0.1478	0.1757	0.2079	0.2296	0.2908
124	0.1472	0.1750	0.2071	0.2287	0.2897
125	0.1466	0.1743	0.2062	0.2278	0.2886
126	0.1460	0.1736	0.2054	0.2269	0.2875
127	0.1455	0.1729	0.2046	0.2260	0.2864
128	0.1449	0.1723	0.2039	0.2252	0.2853
129	0.1443	0.1716	0.2031	0.2243	0.2843
130	0.1438	0.1710	0.2023	0.2235	0.2832
131	0.1432	0.1703	0.2015	0.2226	0.2822
132	0.1427	0.1697	0.2008	0.2218	0.2811
133	0.1422	0.1690	0.2001	0.2210	0.2801
134	0.1416	0.1684	0.1993	0.2202	0.2791
135	0.1411	0.1678	0.1986	0.2194	0.2781
136	0.1406	0.1672	0.1979	0.2186	0.2771
137	0.1401	0.1666	0.1972	0.2178	0.2761
138	0.1396	0.1660	0.1965	0.2170	0.2752
139	0.1391	0.1654	0.1958	0.2163	0.2742
140	0.1386	0.1648	0.1951	0.2155	0.2733
141	0.1381	0.1642	0.1944	0.2148	0.2723
142	0.1376	0.1637	0.1937	0.2140	0.2714
143	0.1371	0.1631	0.1930	0.2133	0.2705
144	0.1367	0.1625	0.1924	0.2126	0.2696
145	0.1362	0.1620	0.1917	0.2118	0.2687
146	0.1357	0.1614	0.1911	0.2111	0.2678
147	0.1353	0.1609	0.1904	0.2104	0.2669
148	0.1348	0.1603	0.1898	0.2097	0.2660
149	0.1344	0.1598	0.1892	0.2090	0.2652
150	0.1339	0.1593	0.1886	0.2083	0.2643

Gambar L-4. 3 Tabel r *Product Momen*