

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penerapan konstruksi ringan dalam proyek konstruksi membawa keuntungan yang signifikan dalam hal efisiensi waktu dan biaya, namun juga secara signifikan meningkatkan kualitas hasil akhir. Pendekatan seperti ini memungkinkan meminimalkan pemborosan secara efektif dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih efisien di sektor K3, mengelola risiko dengan lebih baik, serta meningkatkan produktivitas. Selain itu, kepuasan pelanggan, transparansi dan kolaborasi yang lebih baik antara seluruh pemangku kepentingan, termasuk pemilik proyek, kontraktor, dan penyedia layanan lainnya, merupakan kunci keberhasilan proyek secara keseluruhan dan dampak positif terhadap lingkungan. Hal ini tidak hanya berarti penghematan waktu dan biaya, namun juga perbaikan proses secara keseluruhan dan peningkatan kepuasan pelanggan dengan hasil akhir yang berkualitas.

Meskipun memiliki keuntungan yang jelas, penerapan konstruksi ramping dalam proyek konstruksi seringkali menghadapi beberapa kendala. Salah satunya adalah penolakan terhadap perubahan bagian proyek, baik itu pemilik proyek, kontraktor, atau pemasok. Selain itu, biaya pelaksanaan dan sedikitnya pengetahuan tentang konstruksi ekonomi, serta kurangnya pelatihan karyawan, merupakan kendala utama. Perubahan budaya kerja dan mentalitas tradisional

yang lebih berorientasi pada kualitas dibandingkan kuantitas juga bisa menjadi tantangan serius. Selain itu, penerapan konstruksi berkelanjutan yang efektif juga dapat terhambat oleh dukungan pemerintah, kompleksitas proyek konstruksi, termasuk faktor-faktor seperti perubahan lingkungan kerja dan ketidakpastian persyaratan proyek. Hal ini memerlukan komitmen yang kuat dan pendekatan holistik dari semua pihak untuk mengatasi hambatan tersebut dan memastikan keberhasilan penerapan konstruksi berkelanjutan dalam proyek konstruksi.

5.2 Saran

Mengingat penerapan *lean* memberikan banyak manfaat, namun masih banyak kendala dalam penerapannya, maka konstruksi *lean* perlu disajikan dengan lebih baik kepada mereka yang bekerja di industri jasa konstruksi, seperti organisasi pelatihan, *workshop* tentang konstruksi *lean* agar dapat menerapkan *lean* dengan lebih baik . lebih berkelanjutan dan berdampak baik pada proyek konstruksi.

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan studi kasus pada proyek konstruksi di Indonesia yang menerapkan *lean construction* agar lebih banyak masyarakat mengetahui dampak positif dan negatif dari penerapan *lean* serta dapat dijadikan tolak ukur dalam penerapan *lean construction* di proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan Enshassi, Nour Saleh & Sherif Mohamed., 2019, *Barriers to the application of lean construction techniques concerning safety improvement in construction projects*, *International Journal of Construction Management*, 1-16.
- Ahmed, S., Hossain, M. M. and Haq, I., 2021, *Implementation of lean construction in the construction industry in Bangladesh: awareness, benefits and challenges*, *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 368-406.
- Akinradewo, O. I., Oke, A. E., Aigbavboa, C. O. and Ndalamba, M., 2018, *Benefits of adopting lean construction technique in the South African construction industry*, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1271-1277.
- Balkhy, W. A., Sweis, R., and Lafhaj, Z., 2021, *Barriers to adopting lean construction in the construction industry—the case of Jordan*, *Buildings*, vol. 11.
- Barbosa, G., Andrade, F., Biotto, C., and Mota, B., 2013, *Implementing lean construction effectively in a year in a construction project*, *21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2013, IGLC 2013*, 265-274.
- Castillo, G., Alarcón, L. F., and González, V. A., 2015, *Implementing lean production in copper mining development projects: Case study*, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol 141.
- Chan, A.P.C., Scott, D. dan Lam, W.M., 2002, *Framework of Success Criteria for Design/Build Projects*, *Journal of Management in Engineering*, ASCE, 18(3), 120-128.

- Chovichien, V. and Nguyen, T.A., 2013, *List of indicators and criteria for evaluating construction project success and their weight assignment, 4th International Conference on Engineering Project and Production.*
- Cristian Huaman-Orosco, Andrews A. Erazo-Rondinel and Rodrigo F. Herrera., 2022, *Barriers to Adopting Lean Construction in Small and Medium-Sized Enterprises—The Case of Peru*, 1637 (12) , 1-16.
- David Carvajal-Arango, Sara Bahamon-Jaramillo, Paula Aristizabal Monsalve, Alejandro Vasquez-Hernandez, Luis Fernando Botero Botero., 2019, *Impacts of lean practices over sustainability during construction phaseal Journal of Cleaner Production*, 234 , 1322-1337.
- Demirkesen, S., Wachter, N., Oprach, S., and Haghsheno, S., 2019, *Identifying barriers in lean implementation in the construction industry, 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 2019*, 157-168.
- Dewi, Ong, Voni Oktavia., 2022, *Kajian Tentang Metode Deteksi Adulterasi Jus Buah Delima Dan Jus Beri Study On Adulteration Detection Methods Of Pomegranate Juice And Berry Juice. Other thesis*, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Endah Tri Priyatni., dkk., 2020, *Pemanfaatan Nvivo Dalam Penelitian Kualitatif*, malang.
- Erol, H., Dikmen, I., and Birgonul, M. T., 2017, *Measuring the impact of lean construction practices on project duration and variability: A simulation-based study on residential buildings, Journal of Civil Engineering and Management*, Vol. 23, 241-251.
- Fuenzalida, C., Fischer, B., Arroyo, P., and Salvatierra, J. L.. 2016, *Evaluating environmental impacts of construction operation before and after the*

implementation of lean tools, IGLC 2016 - 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 3-12.

- G. Garcés., 2023, *A Review on Lean Construction for Construction Project Management, Revista Ingeniería de Construcción RIC*, 38, (1) 43-60.
- Gambatese, J. A., Pestana, C., and Lee, H. W., 2017, *Alignment between Lean Principles and Practices and Worker Safety Behavior, Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 143.
- Gao Shang and Low Sui Pheng., 2014, *Barriers to lean implementation in the construction industry in China. Journal of Technology Management in China*, 9, (2) 155-173.
- Ghosh, S., Bhattacharjee, S., Pishdad-Bozorgi, P., and Ganapathy, R., 2014, *A case study to examine environmental benefits of lean construction, 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Understanding and Improving Project Based Production, IGLC 2014*, 133-144.
- Hazza Irani., 2020, *Hubungan Pola Asuh dan Pendapatan Keluarga dengan Kejadian Stunting Pada Balita*, thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Huaman-Orosco, C., and Erazo-Rondinel, A. A., 2021, *AN EXPLORATORY STUDY OF THE MAIN BARRIERS TO LEAN CONSTRUCTION IMPLEMENTATION IN PERU, IGLC 2021 - 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Lean Construction in Crisis Times: Responding to the Post-Pandemic AEC Industry Challenges*, 474-483.
- Hyarat, E., Casas-Rico, J., Montalbán-Domingo, L., and Pellicer, E., 2022, *AN OVERVIEW OF LEAN ADOPTION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: BENEFITS AND BARRIERS, Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering*, Vol. 2022-July, 545-557.

- Li, M., Ma, Z., and Tang, X., 2021, *Owner-dominated building information modeling and lean construction in a megaproject*, Higher Education Press, 60-71.
- M. S. Bajjou., 2017, *The Practical Relationships between Lean Construction Tools and Sustainable Development: A literature review*, *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 10 , (4) 170- 177.
- Marhani, M. A., Othman, N. A. S. M., and Ismail, N. A. A., 2021, *Issues and Impact of Lean Construction Implementation in The Malaysian Construction Industry*, *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, Vol. 12, 258-268.
- Martinez, E., Reid, C. K., and Tommelein, I. D., 2019, *Lean construction for affordable housing: a case study in Latin America*, *Construction Innovation*, Vol.19, 570-593.
- Mohamed Saad Bajjou and Anas Chafi., 2018, *Lean construction implementation in the Moroccan construction Industry (Awareness, benefits and barriers)*, *Journal of Engineering, Design and Technology*, 1726-0531.
- O. Salem, J. Solomon, A. Genaidy, and I. Minkarah., 2006, *Lean Construction: From Theory to Implementation*, *Journal Of Management In Engineering*, 22, (4)168-175.
- Oguntona, O. A., Aigbavboa, C. O., and Mulongo, G. N., 2019, *An assessment of lean construction practices in the construction industry*, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 788, 524-534.
- Osorio-Gómez, C. C., León-Daza, W. M., Moggio-Bessolo, A. F., Ospina-Alvarado, A., and Ponz-Tienda, J. L., 2020, *Lean Construction Impact on the Environmental Footprint of a Construction Project in Colombia: A Case Study*,

Construction Research Congress 2020: Project Management and Controls, Materials, and Contracts - Selected Papers from the Construction Research Congress 2020, 379-387.

Pramata Laurens, Iwan., 2015, Analisis Keberhasilan Proyek Terhadap Efektivitas Waktu, Biaya, Dan Mutu Dalam Penerapan Teknik Lean Construction Pada Proyek Konstruksi. S2 thesis, UAJY.

Program Pascasarjana UAJY, 2015, Pedoman Penulisan Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil.

R. Attri, N. Dev dan V. Sharma., 2013, *Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview*, *Research Journal of Management Sciences*, 2, (2) 3-8.

Ramani, P. V. and Ksd, L. K. L., 2021, *Application of lean in construction using value stream mapping*, *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 28, 216-228.

Sandagomika, N. M. G. H. and Sandanayake, Y. G., 2021, *Human Related Challenges in Lean Implementation: A Case of Sri Lankan Large Scale Contractors*, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1164-1174.

Sarhan, J. G., Xia, B., Fawzia, S., and Karim, A., 2017, *Lean construction implementation in the Saudi Arabian construction industry*, *Construction Economics and Building*, Vol. 17, 46-69.

Shaqour, E. N., 2022, *The impact of adopting lean construction in Egypt: Level of knowledge, application, and benefits*, *Ain Shams Engineering Journal*, Vol. 13.

Subhan, M., 2003, Kriteria Keberhasilan Proyek, diakses 13 oktober 2023, <https://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2009/03/subhan-keberhasilan-proyek.pdf>.

Sugiyanto., 2020. Manajemen Pengendalian Proyek. Scopindo Media Pustaka. Surabaya.

Wassim Albalkhy and Rateb Sweis., 2020, *Barriers to adopting lean construction in the construction industry: a literature review*, *International Journal Relationships between lean and sustainable construction: Positive of Lean Six Sigma*, 2040-4166.

Welmy Kololu dan B. J. Camerling., 2017, Tinjauan Penggunaan Metode Lean Construction Pada Proyek Konstruksi (Studi kasus Pada Pesona Alam Estate), *ARIKA*,11, (2) 110-118.

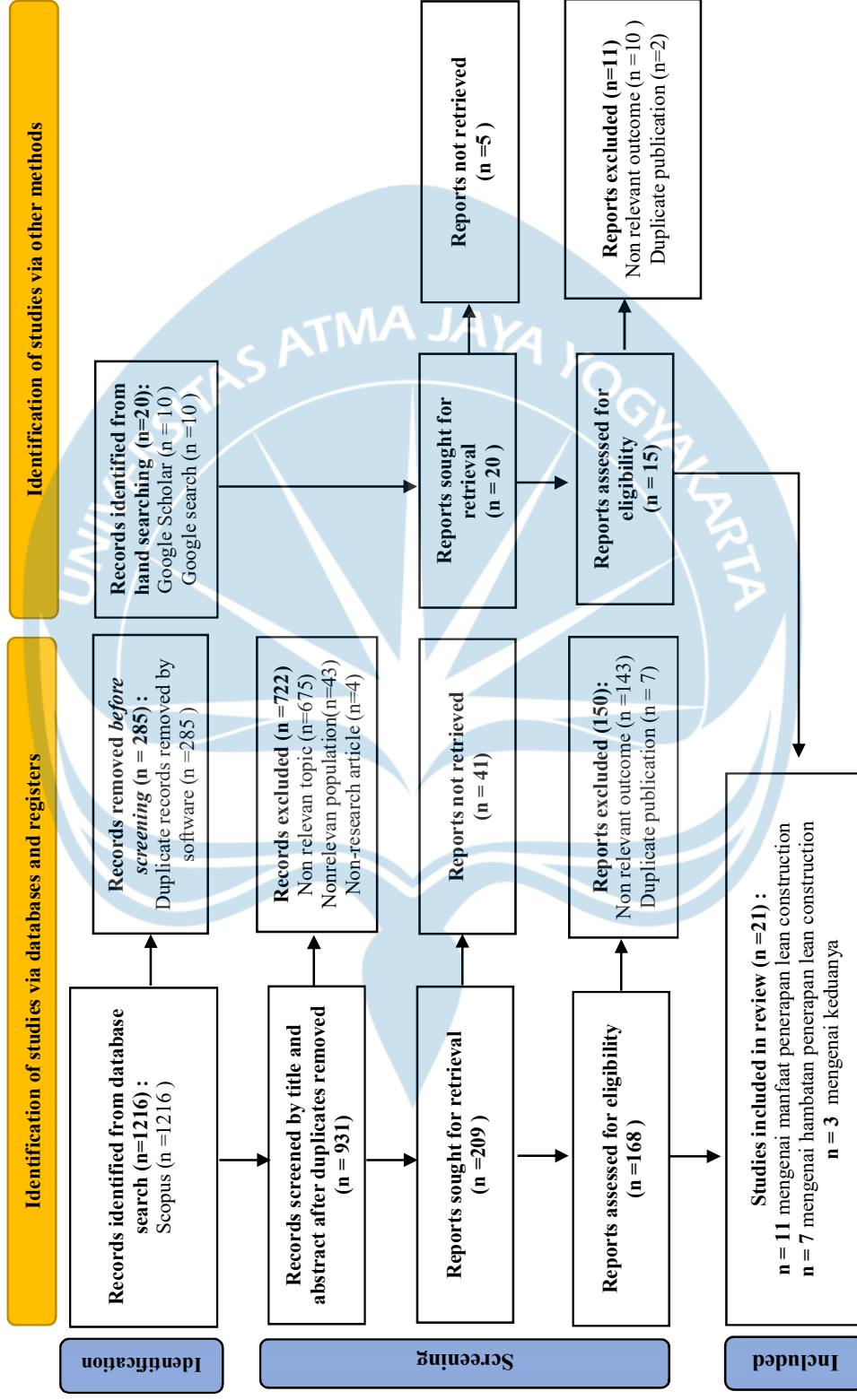
Widyastuty Dini., 2005, Studi Persepsi Kontraktor Terhadap *Lean Construction*. S2 thesis, UAJY.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Sintax* Pencarian

Database	Tanggal Pencarian Jumlah Artikel	Sintax
Scopus	25/12/2023 1216 artikel	TITLE-ABS-KEY (lean AND in AND construction OR lean AND construction) AND PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Lean Construction")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")), TITLE-ABS-KEY (effect OR impact AND of AND lean AND construction) AND PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Lean Construction")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")), TITLE-ABS-KEY (challenge OR barriers AND in AND implementing AND lean AND construction) AND PUBYEAR > 2012 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Lean Construction")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))
Google Scholar	26/01/2024 20 artikel	Lean* in* construction* AND effect* OR impact* of lean* construction* Rentang tahun (2013-2023)

Lampiran 2. Tabel PRISMA



Lampiran 3. Tabel Quality Assessment

No	Penulis / Judul / Tahun Terbit	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Score	yes/no
12	Huaman-Orosco / AN EXPLORATORY STUDY OF THE MAIN BARRIERS TO LEAN CONSTRUCTION IMPLEMENTATION IN PERU / 2021	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	-	29	yes
13	Marhani / Issues and Impact of Lean Construction Implementation in The Malaysian Construction Industry / 2021	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	-	28	yes
14	Martinez / Lean construction for affordable housing: a case study in Latin America /2019	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3	3	29	yes
15	Oguntona / An assessment of lean construction practices in the construction industry / 2019	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	-	28	yes
16	Osorio-Gómez / Lean Construction Impact on the Environmental Footprint of a Construction Project in Colombia: A Case Study / 2020	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3	3	29	yes
17	Ramani / Application of lean in construction using value stream mapping / 2021	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	-	27	yes
18	Sandagomika / Human Related Challenges in Lean Implementation: A Case of Sri Lankan Large Scale Contractors / 2021	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	-	28	yes
19	Sarhan / Lean construction implementation in the Saudi Arabian construction industry / 2017	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	30	yes
20	Shang / Barriers to lean implementation in the construction industry in China / 2014	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	-	29	yes
21	Shaqour / The impact of adopting lean construction in Egypt: Level of knowledge, application, and benefits / 2022	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	-	27	yes

Lampiran 4. Ekstraksi Data

No	Penulis/Judul/Tahun Terbit	Metode	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Kesimpulan
5	Castillo / <i>Implementing Lean Production in Copper Mining Development Projects: Case Study</i> / 2015	studi kasus	Chili	makalah ini bertujuan untuk menganalisis dampak produksi <i>lean</i> pada kinerja proyek pertambangan. Untuk menilai efek positif dari produksi <i>lean</i> pada perilaku organisasi. Implementasi metodologi <i>lean</i> dalam proyek pertambangan di Chili.	<i>Lean</i> production meningkatkan operasi penambangan secara signifikan dalam alur kerja, produktivitas, dan keandalan. Prinsip <i>lean</i> dapat diterapkan secara efektif di industri pertambangan. Indikator keandalan, produktivitas, dan efisiensi merespon positif terhadap implementasi <i>lean</i> .
6	Demirkesen / <i>Identifying barriers in lean implementation in the construction industry</i> / 2019	kuantitatif	Amerika Serikat	makalah ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan hambatan yang menyebabkan buruknya penerapan filosofi <i>Lean</i> .	Tiga hambatan terbesar yang ada adalah: 'Kurangnya dukungan manajemen puncak', 'kesalahpahaman tentang praktik <i>Lean</i> ', 'kurangnya pemberian informasi dan pengendalian perubahan yang terintegrasi
7	Enshassi / <i>Barriers to the application of lean construction techniques concerning safety improvement in construction projects</i> / 2019	kuantitatif	Gaza, Palestina	tujuannya adalah mengidentifikasi hambatan yang menghalangi proyek konstruksi menerapkan teknik LC untuk peningkatan keselamatan.	Kurangnya pemahaman, dukungan pemerintah, dan pengetahuan menghambat implementasi LC. Pelatihan yang diperlukan untuk melengkapi praktisi konstruksi dengan teknik LC yang sesuai.
8	Erol / <i>Measuring the impact of lean construction practices on project duration and variability: A simulation-based study on residential buildings</i> / 2017	studi kasus	Turki	Tujuan dari makalah ini adalah untuk menguraikan penerapan praktis konstruksi <i>lean</i> dan untuk mengungkapkannya manfaatnya.	Hasil utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan praktis prinsip-prinsip konstruksi <i>lean</i> meningkatkan waktu penyelesaian proyek dan mengurangi variabilitas alur kerja
9	Fuenzalida / <i>Evaluating environmental impacts of construction operation before and after the implementation of lean tools</i> / 2016	kuantitatif	-	Tujuannya adalah untuk menyelidiki apakah penerapan alat <i>lean</i> meningkatkan produktivitas dalam pelaksanaan aktivitas, dan mengukur manfaat lingkungan yang diperoleh.	Alat <i>lean</i> mengurangi dampak lingkungan dengan berfokus pada pengurangan limbah. Konstruksi <i>lean</i> meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya. Teknik <i>lean</i> seperti Ishikawa Diagram, 5 whys meningkatkan produktivitas.

No	Penulis/Judul/Tahun Terbit	Metode	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Kesimpulan
10	Gambatese / <i>Alignment between Lean Principles and Practices and Worker Safety Behavior / 2017</i>	Proses multi langkah: tinjauan literatur, analisis dokumen ahli, survei praktisi industri.	Penelitian dilakukan di industri konstruksi.	penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sejauh mana keselarasan antara prinsip/praktik konstruksi ramping dan perilaku pekerja terkait dengan keselamatan konstruksi.	Prinsip konstruksi ramping dapat meningkatkan praktik keselamatan pekerja. Komunikasi praktik <i>lean</i> penting untuk menyelaraskan keselamatan dan efisiensi. Memahami kesenjangan perilaku pekerja penting untuk memaksimalkan manfaat <i>lean safety</i> . Tekanan untuk efisiensi dapat menyebabkan perilaku pekerja yang tidak aman.
11	Ghosh / <i>A case study to examine environmental benefits of lean construction /2024</i>	studi kasus	Gilbert, Arizona	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kontribusi konstruksi ramping untuk mengurangi limbah pada sumbernya dan memberikan manfaat lingkungan.	Konstruksi ramping secara signifikan mengurangi limbah dan bermanfaat bagi lingkungan. Praktik <i>lean</i> menghasilkan penghematan material dan tenaga kerja yang substansial. Konstruksi ramping memiliki dampak positif pada pengurangan emisi karbon. Inisiatif <i>lean</i> dan hijau mencapai hasil yang lebih baik bila digabungkan.
12	Huaman-Orosco / <i>AN EXPLORATORY STUDY OF THE MAIN BARRIERS TO LEAN CONSTRUCTION IMPLEMENTATION IN PERU / 2021</i>	Pendekatan metode campuran dengan data kuantitatif dan kualitatif.	Peru	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan hambatan-hambatan yang menyebabkan buruknya penerapan pemikiran <i>Lean</i> .	penelitian ini menunjukkan bahwa hambatan utama adalah: "Kurangnya kebijakan pemerintah", "Kurangnya kerja kolaboratif antara akademisi dan dunia usaha", "Biaya implementasi yang tinggi", dan "Kurangnya pengetahuan <i>lean</i> pada profesional yang lulus dari universitas.
13	Marhani / <i>Issues and Impact of Lean Construction in The Malaysian Construction Industry / 2021</i>	kuantitatif	Malaysia	Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan penerapan LC, mengetahui dampak penerapan LC, dan merekomendasikan peningkatan penerapan LC di MCI.	LC sangat penting dalam industri konstruksi untuk meminimalkan limbah. Rekomendasi meliputi lokakarya, seminar, dan tips praktis untuk implementasi LC. LC meningkatkan kinerja proyek, mempercepat waktu konstruksi, dan meningkatkan ekonomi secara keseluruhan. Integrasi LC yang berhasil meningkatkan kinerja proyek dan lingkungan.

No	Penulis/Judul/Tahun Terbit	Metode	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Kesimpulan
14	Martinez / <i>Lean construction for affordable housing: a case study in Latin America</i> /2019	studi kasus	Ekuador	Tujuan dari makalah ini adalah untuk mengeksplorasi peluang dan hambatan dalam menggunakan konstruksi ramping untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan nilai, kualitas dan skalabilitas produksi perumahan yang terjangkau di Amerika Latin.	Mengurangi biaya dan waktu pengiriman tanpa mengorbankan pilihan konsumen. Kondisi dan kebijakan ekonomi dapat menghambat manfaat konstruksi ramping. Konstruksi <i>lean</i> dipengaruhi oleh konteks peraturan. Implikasi praktis untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi di perumahan yang terjangkau. Memajukan pengetahuan tentang peningkatan nilai dan kualitas di perumahan yang terjangkau.
15	Oguntona / <i>An assessment of lean construction practices in the construction industry</i> / 2019	kuantitatif	Afrika Selatan (SACI).	Makalah penelitian ini bertujuan untuk menilai penggunaan praktik LC untuk secara efektif meningkatkan produktivitas dan kinerja industri konstruksi.	Praktik <i>Lean Construction</i> meningkatkan produktivitas dan keberhasilan proyek di industri konstruksi. Pengurangan limbah, administrasi material yang efektif, dan koordinasi proyek yang baik adalah manfaat utama. <i>Lean Construction</i> meminimalkan cacat, pemborosan gerak, limbah menunggu, dan kelebihan inventaris.
16	Osorio-Gómez / <i>Lean Construction Impact on the Environmental Footprint of a Construction Project in Colombia: A Case Study</i> / 2020	studi kasus	Lokasi penelitian berada di Kolombia	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur dampak <i>Lean Construction</i> terhadap dampak lingkungan suatu proyek.	<i>Lean Construction</i> mengurangi dampak lingkungan dalam proyek konstruksi. Praktik <i>lean</i> menunjukkan pengurangan jejak lingkungan yang terukur sebesar 18-24%.
17	Ramani / <i>Application of lean in construction using value stream mapping</i> / 2021	studi kasus	Penelitian dilakukan di lokasi konstruksi bangunan baja structural	Tujuan dari makalah ini adalah untuk membahas efektivitas teknik <i>Lean</i> dalam mengelola proyek konstruksi.	Teknik konstruksi ramping secara efektif mengurangi limbah dan meningkatkan produktivitas. Alat manajemen <i>lean</i> seperti VSM meningkatkan efisiensi proyek dalam konstruksi.

No	Penulis/Judul/Tahun Terbit	Metode	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Kesimpulan
18	Sandagomika / Human Related Challenges in Lean Implementation: A Case of Sri Lankan Large Scale Contractors / 2021	kuantitatif	Sri Lanka	tujuan dari makalah ini adalah untuk menyelidiki tantangan terkait manusia dan strategi untuk mengatasi tantangan tersebut demi keberhasilan penerapan konsep <i>lean</i> pada kontraktor skala besar di industri konstruksi Sri Lanka.	Tantangan yang teridentifikasi termasuk masalah sikap, kurangnya pengetahuan, dan komunikasi yang buruk. Strategi melibatkan memperkenalkan peraturan baru, memberikan pelatihan, dan meningkatkan komunikasi. Kurangnya kerja tim dan kepercayaan diri adalah tantangan signifikan dalam implementasi <i>lean</i>
19	Sarhan / Lean construction implementation in the Saudi Arabian construction industry / 2017	kuantitatif	Arab Saudi	penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai penerapan <i>lean Construction</i> pada industri konstruksi KSA.	Secara singkat, penelitian ini menyimpulkan: Pemborosan utama di industri konstruksi KSA adalah menunggu CAD menjadi alat krusial dalam menerapkan konstruksi <i>lean</i> . Konstruksi <i>lean</i> umum di semua tahap, dengan peluang perbaikan pada <i>commissioning</i> /serah terima. Kepuasan pelanggan menjadi manfaat utama konstruksi ramping di industri konstruksi KSA.
20	Shang / Barriers to lean implementation in the construction industry in China / 2014	kuantitatif	China	Mengidentifikasi hambatan untuk menerapkan praktik <i>lean</i> di industri konstruksi China. Mengatasi secara empiris hambatan yang menghambat adopsi praktik <i>lean</i> di China.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan paling krusial terhadap penerapan praktik <i>lean</i> , seperti yang dirasakan oleh para profesional bangunan Tiongkok, mencakup "kurangnya filosofi jangka panjang", "tidak adanya budaya <i>lean</i> dalam organisasi mereka", "penggunaan subkontraktor multi-layer" dan lain-lain
21	Shaqour / The impact of adopting lean construction in Egypt: Level of knowledge, application, and benefits / 2022	kuantitatif	Situs konstruksi di ibukota baru Mesir.	tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menilai dampak penerapan konstruksi ramping di Mesir, mengevaluasi tingkat pengetahuan dan penerapan konstruksi <i>lean</i> dan mengidentifikasi manfaat penerapan konstruksi ramping di industri.	<i>Lean Construction</i> berdampak positif pada aspek proyek seperti jadwal, biaya, kualitas. Prinsip <i>lean</i> meningkatkan nilai, menghilangkan limbah dalam proyek konstruksi.

Lampiran 5. Ringkasan Manfaat Penerapan Lean Construction

Statement Dari Artikel	Child Node	Parent Node	Root Node	Sumber
“Banyak item terkait proyek yang dapat ditingkatkan setelah menerapkan alat Lean Construction seperti penghematan waktu”	penghematan waktu yang cukup besar	Penghematan Waktu	Ekonomi	Akinradewo et al., 2018 ; Ahmed et al., 2021; Erol et al., 2017; Martinez et al. 2019 ; Oguntona et al., 2019 ; Ramani & Lingan, 2021; Shaqour, E., 2022
“Peningkatan produksi melalui penerapan prinsip lean secara alami akan meningkatkan keselamatan pekerja.”	meningkatkan keselamatan pekerja.	Memaksimalkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja		Ahmed et al., 2021; Akinradewo et al., 2018; Gambatese et al., 2017; Oguntona et al., 2019; Osorio et al., 2020; Shaqour, E., 2022
“Peningkatan yang signifikan terlihat pada penurunan dampak terhadap kesehatan manusia akibat konstruksi sebesar 17-25%.”	penurunan dampak terhadap kesehatan manusia			
“Proyek ini mencapai alur kerja yang lebih stabil dan pencocokan tenaga kerja dan meningkatkan keandalan rencana”	meningkatkan keandalan perencanaan			
“Hasilnya didasarkan pada penilaian responden terhadap faktor faktor yang tercantum. Hasilnya mengungkapkan bahwa LC memberikan manfaat manajemen risiko yang lebih baik”	Peningkatan manajemen risiko	Manajemen Risiko yg lebih baik	Optimalisasi	Akinradewo et al., 2018; Oguntona et al., ; Shaqour, E., 2022
“Salah satu dari sepuluh manfaat pertama penerapan Lean Construction dari sudut pandang responden adalah: meningkatkan prediksi risiko”	Meningkatkan prediksi risiko	Peningkatan Produktivitas dan Kualitas		Ahmed et al., 2021; Akinradewo et al., 2018; Barbosa et al., 2013; catillo et al., 2015; Fuenzalida et al., 2016; Oguntona et al., 2019; Sarhan et al., 2017; Shaqour, E., 2022
“Temuan ini juga menunjukkan bahwa pendekatan konstruksi ramping memberikan dampak positif terutama pada kualitas konstruksi”	Meningkatkan kualitas konstruksi			
“Produktivitas juga meningkat selama proyek berlangsung produktivitas pekerja pembuatan batu bata, mulai dari 10m ² /men/hari hingga mencapai 16,5m ² /men/hari.”	Meningkatkan produktivitas			

Statement Dari Artikel	Child Node	Parent Node	Root Node	Sumber
<p>“Analisis kuantitatif pelaksanaannya dalam proyek pengembangan pertambangan menunjukkan peningkatan kinerja proyek yang signifikan secara statistik sebagaimana diukur dengan indikator proses proyek.”</p>	<p>meningkatkan kinerja proyek</p>	<p>Peningkatan Produktivitas dan Kualitas</p>	<p>Optimalisasi</p>	<p>Ahmed et al., 2021; Akinradewo et al., 2018; Barbosa et al., 2013; catillo et al., 2015; Fuenzalida et al., 2016; Oguntona et al., 2019; Sarhan et al., 2017; Shaqour, E., 2022</p>
<p>“Analisis data memungkinkan kami menentukan peringkat alasan untuk mengadopsi konstruksi lean, dimana “Kepuasan pelanggan” berada di urutan teratas dan “Kepuasan karyawan” berada di peringkat terakhir.”</p>	<p>meningkatkan kepuasan pelanggan dan kepuasan karyawan</p>	<p>Peningkatan Kepuasan Pelanggan Dan Karyawan</p>		<p>Ahmed et al., 2021; Akinradewo et al., 2018; Fuenzalida et al., 2016; Oguntona et al., 2019; Sarhan et al., 2017</p>
<p>“Alat LC yang digunakan memberikan lebih banyak informasi kepada manajer dan pekerja, sekaligus tersedia bagi mereka semua, dengan cara yang belum pernah mereka dapatkan di proyek perusahaan mana pun. Inisiatif ini transparansi, dan kontrol dalam semua tugas.”</p>	<p>Meningkatkan transparansi</p>	<p>Peningkatan Komunikasi Dan Transparansi</p>	<p>Sosial</p>	<p>Akinradewo et al., 2018; Barbosa et al., 2013; Oguntona et al., 2019; Shaqour, E., 2022</p>
<p>“Hasilnya menunjukkan bahwa keunggulan konstruksi lean adalah kemampuannya untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan komunikasi.”</p>	<p>Meningkatkan komunikasi yang efektif antar pemangku kepentingan</p>			
<p>“Manfaat penting lainnya adalah pengurangan dampak lingkungan dari suatu proyek dan mengurangi durasi proyek”</p>	<p>Mengurangi dampak lingkungan dari proyek</p>	<p>Mengurangi Dampak Lingkungan</p>	<p>Sustainable</p>	<p>Ahmed et al., 2021; Akinradewo et al., 2018; Fuenzalida et al., 2016; Oguntona et al., 2019; Osorio et al., 2020; Shaqour, E., 2022</p>
<p>“Hasil analisis data menunjukkan bahwa klien, konsultan, dan kontraktor sepakat bahwa manfaat paling signifikan dari penerapan teknik LC adalah pengurangan limbah”</p>	<p>Mengurangi limbah</p>			

<i>Statement Dari Artikel</i>	<i>Child Node</i>	<i>Parent Node</i>	<i>Root Node</i>	<i>Sumber</i>
"Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat potensi penerapan alat Lean yang dapat memberikan manfaat bagi produktivitas dan mengurangi CO2 emisi."	mengurangi CO2 emisi	Mengurangi Dampak Lingkungan	Sustainable	Ahmed et al., 2021; Akinradewo et al., 2018; Fuenzalida et al., 2016; Oguntona et al., 2019; Osorio et al., 2020; Shaqour, E., 2022
"Hasil utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan praktis prinsip-prinsip konstruksi ramping meningkatkan waktu penyelesaian proyek dan mengurangi variabilitas alur kerja."	mengurangi variabilitas alur kerja.	-	Manfaat Lain -Lain	Erol et al., 2017; Oguntona et al., 2019; Shaqour, E., 2022
"Hasilnya mengungkapkan bahwa 'administrasi material yang efektif di lokasi' adalah salah satu dari lima manfaat utama penerapan praktik LC"	Administrasi materi yang efektif di lokasi	-	-	-

Lampiran 6. Ringkasan Hambatan Penerapan *Lean Construction*

<i>Statement Dari Artikel</i>	<i>Child Node</i>	<i>Parent Node</i>	<i>Root Node</i>	Sumber
<p>“Harga tender rendah, dan biaya tambahan serta tingkat inflasi yang tinggi dianggap sebagai faktor penting yang dipertanggung jawabkan oleh para profesional konstruksi yang menghambat penerapan konstruksi ramping di industri konstruksi Bangladesh”</p>	<p>Rendahnya harga tender, Biaya tambahan dan tingkat inflasi yang tinggi</p>	<p>Biaya Implementasi Tinggi</p>	<p>Keuangan</p>	<p>Ahmed et al., 2021 ; Demirkesen et al. 2019; Huaman & Erazo, 2021; Marhani et al., 2021; Oguntona et al., 2019;</p>
<p>“Biaya konsultasi terkadang muncul sebagai beban keuangan untuk penerapan Lean dalam proyek konstruksi, terutama pada proyek konstruksi kecil.”</p>	<p>Biaya konsultasi di lean</p>			
<p>“Implementasi lean menekankan kejelasan tujuan dan stabilisasi proses konstruksi untuk sukses proyek. Namun, kondisi pasar yang fluktuatif membutuhkan fleksibilitas yang konsisten dari semua perusahaan terlibat, yang sulit disiapkan bagi perusahaan yang baru menerapkan konstruksi Lean”.</p>	<p>Kondisi Pasar</p>	<p>Gaji Rendah</p>		<p>Balkhy et al., 2021; Marhani et al., 2021; Martinez et al. 2019</p>
<p>“Oleh karena itu, permasalahan keuangan tertinggi adalah gaji keterampilan yang rendah dengan rata-rata tertinggi sebesar 3,58.”</p>	<p>Gaji keterampilan rendah</p>			
<p>“Perusahaan memiliki kekhawatiran dalam hal berinvestasi dalam aplikasi <i>Lean</i>, yang mungkin bersifat transparan dan selaras karena ketidakpastian dalam proyek konstruksi.”</p>	<p>Penghindaran risiko dalam implementasi</p>	<p>Menghindari Risiko</p>		<p>Demirkesen et al., 2019; Marhani et al., 2021</p>

<i>Statement Dari Artikel</i>	<i>Child Node</i>	<i>Parent Node</i>	<i>Root Node</i>	<i>Sumber</i>
<p>“Mereka menemukan bahwa tantangan utama adalah kurangnya komitmen manajemen puncak dan tekanan waktu dan komersial dalam urutan tingkat keparahan.”</p> <p>“Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok-kelompok tersebut memiliki persepsi yang sama mengenai masalah yang dihadapi adopsi lean di Yordania. Hambatan yang paling signifikan dalam menerapkan lean adalah “kurangnya dukungan dari manajemen puncak”</p>	<p>Kurangnya komitmen manajemen</p> <p>kurangnya dukungan dari manajemen puncak</p>	<p>Kurangnya Dukungan Dari Manajemen</p>		<p>Ahmed et al., 2021; Balkhy et al., 2021; Demirkesen et al. 2019; Enshassi et al., 2019; Marhani et al., 2021; Oguntona et al., 2019; Shang Gao & Pheng, 2014</p>
<p>“Ketidakpastian dalam produksi (C29) dan rantai pasokan (C34) adalah dua tantangan berperingkat rendah dalam penerapan konstruksi ramping di industri konstruksi Bangladesh yang ditunjukkan pada Tabel VI”</p>	<p>Kurangnya pemasok yang strategis</p> <p>Ketidakpastian (keterlambatan dan kekurangan) dalam rantai pasok</p>	<p>Kurangnya Rantai Pasok</p>	<p>Manajerial</p>	<p>Ahmed et al., 2021; Marhani et al., 2021</p>
<p>“Proyek ini telah menerima banyak dukungan dari para kontraktor; Hal ini disebabkan oleh perampingan yang dilakukan Malaysia, yang tidak mempunyai rantai pasok dan rendahnya integrasi karena pengelolaan yang tidak tepat”</p>	<p>Kurangnya rantai pasokan dan integrasi</p>			
<p>“Terlihat bahwa beberapa hambatan lebih sering disebutkan dalam makalah ini dibandingkan hambatan lainnya, terutama hambatan yang berkaitan dengan perubahan perilaku, baik di tingkat manajerial atau tingkat tenaga kerja (misalnya, Kurangnya keterlibatan dan transparansi)”</p>	<p>kurangnya keterlibatan dan transparansi antar pemangku kepentingan</p>	<p>Kurangnya Transparansi</p>		<p>Ahmed et al., 2021; Balkhy et al., 2021; Enshassi et al., 2019</p>

Statement Dari Artikel	Child Node	Parent Node	Root Node	Sumber
<p>“Definisi proyek yang buruk ditemukan menjadi hambatan manajemen terhadap keberhasilan penerapan LC dalam proyek konstruksi”</p> <p>“Hierarki dalam struktur organisasi : ika dikaji lebih dekat, akan terlihat bahwa faktor ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam masalah manajerial dan organisasi yang menghalangi perusahaan untuk berhasil menerapkan <i>lean</i>”</p> <p>“Kurangnya pemahaman akan kebutuhan dan kebutuhan pelanggan (C12), juga merupakan hambatan untuk menerapkan konstruksi ramping di industri konstruksi Bangladesh.”</p> <p>“Di sektor konstruksi Inggris Mereka menemukan bahwa tantangan utama adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman <i>lean</i> yang memadai”</p> <p>“Kurangnya komunikasi antar peserta proses produksi juga menjadi hambatan implementasi LC dalam proyek konstruksi”</p> <p>“Kurangnya pemahaman konsep LC merupakan hambatan pendidikan yang paling tinggi di antara 39 hambatan pendidikan lainnya”</p> <p>“Karyawan tingkat administratif menghadapi tantangan kurangnya jaringan dan kolaborasi dalam menerapkan LC di lingkungan kerja, padahal mereka kunci dalam melatih rekan kerja mematuhi <i>lean</i> dan membangun hubungan interpersonal yang efektif dalam tim.”</p>	<p>Definisi proyek yang buruk yang menjelaskan visi, misi dan tujuan utama proyek dan pemangku kepentingannya</p> <p>Hierarki dalam struktur organisasi</p> <p>Kurangnya pemahaman tentang kebutuhan pelanggan dan persyaratan</p> <p>kurangnya kesadaran dan pemahaman <i>lean</i> yang memadai</p> <p>Komunikasi yang buruk antar pihak proyek (manajer, administrator, mandor, dll)</p> <p>kurang memahami konsep LC</p> <p>kurangnya jaringan & kolaborasi</p>	<p>Struktur Organisasi tidak sesuai</p> <p>Kurangnya Pemahaman, Komunikasi Dan Jaringan</p>	<p>Manajerial</p> <p>Manusia</p>	<p>Enshassi et al., 2019; Oguntona et al., 2019; Shang Gao & Pheng, 2014</p> <p>Ahmed et al., 2021 ; Balkhy et al., 2021; Demirkesen et al. 2019; Enshassi et al., 2019; Huaman & Erazo, 2021; Marhami et al., 2021; Oguntona et al., 2019; Sandagomika & Sandanayake., 2021; Shang Gao & Pheng, 2014</p>

Statement Dari Artikel	Child Node	Parent Node	Root Node	Sumber
"kekurangan tenaga kerja merupakan tantangan dengan peringkat terendah"	Kekurangan tenaga kerja			
"Kurangnya koordinasi dan kolaborasi antar anggota tim mungkin terlihat ketika ada perbedaan tujuan dalam perusahaan. Hal ini mengakibatkan proses yang tidak efisien dalam praktik Lean"	Masalah dalam kerja tim dan tujuan yang berbeda dalam lean			
"Bahasa merupakan hambatan bagi sebagian besar pekerja konstruksi. Hal ini misalnya membuat beberapa tips keselamatan sulit untuk dipahami dan mengakibatkan kinerja keselamatan yang lebih rendah"	Masalah bahasa bagi non-penutur asli	Kurangnya Tenaga Kerja	Manusia	Ahmed et al., 2021 ; Demirkesen et al. 2019; Oguntona et al., 2019; Shang Gao & Pheng, 2014
"Berjuang dengan tenggat waktu dapat menimbulkan stres dan tekanan bagi pekerja konstruksi. Hal ini mungkin menyebabkan praktik yang salah atau hilang dalam <i>lean</i> "	Stres dan tekanan dalam tenggat waktu			
"faktor pertama dari enam faktor mencakup enam hambatan dalam penerapan lean: tingginya pergantian tenaga kerja"	Perputaran tenaga kerja yang tinggi			
"kurangnya keterampilan teknis dan manajemen merupakan salah satu dari 33 hambatan yang ada di Ghana"	Kurangnya keterampilan teknis	Kurangnya Keterampilan	Pendidikan	Ahmed et al., 2021 ; Marhami et al., 2021; Oguntona et al., 2019; Shang Gao & Pheng, 2014

Statement Dari Artikel	Child Node	Parent Node	Root Node	Sumber
<p>“Hambatan yang paling signifikan dalam menerapkan lean adalah pelatihan yang tidak memadai bagi pekerja”</p> <p>“Hambatan tertinggi terhadap penerapan teknik LC untuk meningkatkan keselamatan di Gaza : kurangnya pengetahuan untuk menerapkan teknik LC peningkatan keselamatan.”</p>	<p>pelatihan yang tidak memadai bagi pekerja</p> <p>kurangnya pengetahuan untuk menerapkan teknik LC meningkatkan keselamatan</p>	<p>Kurangnya Pelatihan Dan Pendidikan</p>	<p>Pendidikan</p>	<p>Balkhy et al., 2021; Enshassi et al., 2019; Huaman & Erazo, 2021; Marhani et al., 2021; Sandagomika & Sandanayake., 2021; Shang Gao & Pheng, 2014</p>
<p>“Mengidentifikasi tantangan-tantangan ini sebagai hambatan utama dalam menerapkan konstruksi ramping; kurangnya dukungan pemerintah (C10)”</p>	<p>Kurangnya dukungan dan bantuan pemerintah</p>			<p>Ahmed et al., 2021 ; Demirkesen et al. 2019; Enshassi et al., 2019; Huaman & Erazo, 2021; Martinez et al. 2019;Oguntona et al., 2019; Shang Gao & Pheng, 2014</p>
<p>“Hambatan tertinggi terhadap penerapan teknik LC untuk meningkatkan keselamatan di Gaza: proyek konstruksi adalah kurangnya dukungan pemerintah terhadap proyek konstruksi untuk menerapkan strategi inovatif.”</p> <p>“Konstruksi ramping menghadapi hambatan struktural, termasuk pengembangan pemerintah dan swasta, dan fragmentasi industri yang berlebihan.”</p>	<p>kurangnya dukungan pemerintah terhadap proyek konstruksi untuk menerapkan strategi inovatif;</p> <p>pengembang pemerintah dan swasta, dan fragmentasi industri yang berlebihan</p>	<p>–</p>	<p>Politik</p>	
<p>Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok-kelompok tersebut memiliki persepsi yang sama mengenai masalah yang dihadapi adopsi lean di Yordania. Hambatan penting lainnya adalah “terbatasnya penggunaan pengadaan desain-dan-bangun”, dan “ketidakakuratan dan desain yang tidak lengkap, serta kurangnya penerapan konsep konstruktabilitas desain”</p>	<p>terbatasnya penggunaan pengadaan desain-dan-bangun ketidakakuratan dan desain yang tidak lengkap, serta kurangnya penerapan konsep konstruktabilitas desain</p>	<p>–</p>	<p>Teknis</p>	<p>Balkhy et al., 2021; Demirkesen et al. 2019; Enshassi et al., 2019; Marhani et al., 2021; Shang Gao & Pheng, 2014</p>
<p>“Merancang operasi lean dan aman lebih menantang dibandingkan metode tradisional dan hal ini mungkin menyebabkan kompleksitas dalam desain, sehingga membuat desain menjadi hambatan dalam proyek lean”</p>	<p>Kompleksitas dalam desain</p>			

<i>Statement Dari Artikel</i>	<i>Child Node</i>	<i>Parent Node</i>	<i>Root Node</i>	<i>Sumber</i>
<p>“Permasalahan teknis merupakan permasalahan yang mempunyai nilai rata-rata tinggi dan dukungan kontraktor yang baik yaitu desain yang salah dan tidak lengkap dengan nilai rata-rata 3,23.”</p> <p>“Faktor 6: Hambatan “terkait keterlibatan perusahaan konstruksi dalam tahap desain (B4)”. Faktor ini dapat digambarkan sebagai hambatan pengadaan, karena berkaitan dengan strategi D&B.”</p> <p>“Keterlambatan dalam pengambilan keputusan merupakan salah satu dari 33 hambatan yang ada di Ghana.</p> <p>“Ketidakpastian dalam produksi (C29) adalah tantangan berperingkat rendah dalam penerapan konstruksi ramping di industri konstruksi Bangladesh yang ditunjukkan pada Tabel VI”</p>	<p>Desain tidak lengkap</p> <p>Keterlibatan perusahaan konstruksi yang terbatas dalam desain</p> <p>Proses pengambilan keputusan yang lambat dari eksekutif</p> <p>Ketidakpastian produksi</p>	-	Teknis	Balkhy et al., 2021; Demirkesen et al. 2019; Enshassi et al., 2019; Marhani et al., 2021; Shang Gao & Pheng, 2014
<p>“Dalam LC, pengambilan keputusan tidak boleh dipusatkan pada satu otoritas tunggal; sentralisasi pengambilan keputusan dianggap sebagai hambatan manajemen terhadap penerapan LC dalam proyek konstruksi.”</p> <p>“Selain itu, kurangnya waktu untuk melakukan inovasi diidentifikasi sebagai hambatan yang dapat menghambat implementasi LC dalam proyek konstruksi.”</p>	<p>sentralisasi pengambilan keputusan</p> <p>Kurangnya waktu di perusahaan konstruksi untuk inovasi asi dan penerapan strategi inovatif</p>	-	Hambatan Lain-Lain	Ahmed et al., 2021 ; Albalkhy & Sweis, 2020; Balkhy et al., 2021; Enshassi et al., 2019; Hyarat et al., 2022; Oguntona et al., 2019; Shang Gao & Pheng, 2014