

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah paparan dari studi literature dari penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
1	Allo dan Bhaskara	2022	Analisis Waste Material Dengan Penerapan <i>Lean construction</i>	Jurnal Teknik Sipil	Terdapat waste material pada proyek konstruksi, diperlukan manajemen dan pengelolaan yang baik dan tepat.	Studi Kasus	Indikator paling dominan yang menimbulkan waste material adalah Defect (Cacat) dan Waiting (Menunggu) dengan nilai keyakinan masing-masing 100%.	Menggunakan metode penelitian kualitatif dan meneliti metode <i>Lean construction</i> untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas konstruksi	https://journal.maranatha.edu/index.php/jts/article/download/4494/2262
2	Ahmed, Hossain, dan Haq	2020	<i>Implementati on of lean construction in the construction industry in Bangladesh:</i>	<i>International Journal of Building Pathology and Adaptation</i>	Kurangnya kesadaran dan keterampilan, manajemen yang buruk, budaya dan sikap karyawan yang tradisional,	Kuantitatif	pendekatan konstruksi lean memberikan dampak positif terutama pada kualitas, keselamatan, biaya,	Tidak meneliti tentang kualitas, keselamatan, dan biaya akan tetapi fokus pada produktivitas dan efisiensi	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijbpa-04-2019-0037/full/html

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
			<i>awareness, benefits and challenges</i>		sumber daya dan peralatan yang tidak memadai, dan tidak digunakannya teknik dan teknologi modern		produktivitas, dan tingkat lingkungan.		
3	Albalkhy dan Sweis	2020	<i>Barriers to adopting lean construction in the construction industry: a literature review</i>	<i>International Journal of Lean Six Sigma</i>	Adanya hambatan dari sumber ilmiah yang diterbitkan sebelum Mei 2018.	Studi kasus	Dua puluh sembilan hambatan diidentifikasi dan dijelaskan, dan model yang diusulkan untuk mengklasifikasikan sumber hambatan dipilih.	Menggunakan teknik analisa kualitatif dan berfokus pada <i>Lean construction</i> terhadap produktivitas dan efisiensi	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijlss-12-2018-0144/full/html
4	Ansah dan Mustafa	2016	Lean construction: An Effective Approach For Project Management	<i>ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences</i>	Model konseptual manajemen konstruksi dan perangkat yang digunakannya (struktur pemecahan pekerjaan, metode jalur kritis, dan manajemen nilai	Studi Literatur	LC menghadirkan yang baru dan pendekatan yang kuat untuk menangani limbah di industri konstruksi.	Berfokus pada produktivitas dan efisiensi	http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0216_3541.pdf

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
					yang diperoleh) telah dikritik karena dianggap kurang mampu menangani tantangan unik proyek saat ini.				
5	Aslam, Gao, Smith, Huang, dan Orr	2022	<i>Development of Interpretative Structural Modelling (ISM) Based Lean construction Implementation</i> Mughees Aslam <i>Lean construction Journal 2022</i>	<i>Lean construction Journal 2022</i>	Industri konstruksi memerlukan struktur yang utuh kerangka kerja yang terdiri dari berbagai konsep deskriptif, konstruk, atau variabel dan hubungan di antara mereka untuk menjelaskan fenomena LC.	Interpretative Structural Modeling (ISM)	Permasalahan pertama adalah aktivitas pemotongan untai yang mengalami keterlambatan karena dilakukan dengan jumlah pekerja yang terbatas. Permasalahan kedua adalah aktivitas delivery ready mix yang termasuk dalam kategori aktivitas keterlambatan yang harus dihilangkan.	Menggunakan metode kualitatif	www.elsevier.com/locate/jclepro
6	Aslam,	2020	<i>Exploring</i>	<i>Journal of</i>	Masih muncul	Analisis	Manajer proyek,	Perbedaan dala	www.leanconst

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	Gao dan SMith		<i>factors for implementing Lean construction for rapid initial successes in construction</i>	<i>Cleaner Production</i>	fenomena dalam manajemen proyek manufaktur dan konstruksi untuk pengurangan limbah dan meningkatkan keberlanjutan	statistik	yang sedang berjuang dalam penerapan lean, akan diuntungkan dari studi ini dengan menerapkan pendekatan manajemen proyek yang inovatif seperti yang dianjurkan oleh filosofi lean.	penggunaan wawancara dan observasi	ructionjournal.org
7	Bajjou dan Chafi	2018	<i>Lean construction implementation in the Moroccan construction industry</i>	<i>Journal of Engineering, Design and Technology</i>	Kurangnya pengetahuan tentang filosofi konstruksi ramping, sumber daya manusia yang tidak terampil, dan sumber daya keuangan yang tidak mencukupi	Kuantitatif dengan menggunakan survei kuesioner terstruktur	pendekatan konstruksi ramping memberikan dampak positif, khususnya pada kualitas, keselamatan, dan tingkat lingkungan.	Menggunakan pendekatan kualitatif	www.emeraldinsight.com/1726-0531.htm
8	Bajjou, Chafi dan	2017	<i>A Comparative Study</i>	<i>International Journal of</i>	Adanya masalah pada teknik manajemen yang	Studi kasus	kemampuan hebat untuk meningkatkan	Berfokus pada efek <i>Lean construction</i>	https://www.scientific

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	Ennadi		<i>between Lean construction and the Traditional Production System</i>	<i>Engineering Research in Africa</i>	paling relevan dalam industri konstruksi, dan lebih khusus lagi, konsep konstruksi ramping.		sistem produksi tradisional melalui pengurangan pemborosan, mendorong keterlibatan orang, memastikan produksi aliran tarik, dan promosi filosofi perbaikan berkelanjutan.	terhadap efektivitas dan produktivitas	net/JERA.29.118
9	Bygballe, Holm, Pakoglu, dan Svalestuen	2022	<i>Challenges of Performance Measurement in Lean Construction and the Last Planner System Norwegian Case</i>	<i>Lean construction Journal</i> 2022	Kurangnya motivasi dan keyakinan pada manfaat pengukuran kinerja, serta kurangnya konsensus dalam hal tersebut organisasi secara luas mengenai nilai pengukuran kinerja	Studi kasus	kinerja diukur dengan berbagai cara dan pada berbagai tingkat di perusahaan kasus tersebut	Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif	www.leanconstructionjournal.org
10	Bygballe	2014	<i>Implementing Lean</i>	<i>Proceedings IGLC-</i>	hubungan konstitutif antara	Studi	praktik proyek lean diterapkan melalui	Menggunakan pendekatan	https://www.semanticscholar.org

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	dan Sward		<i>construction: A Practice Perspective</i>	22,	apa yang sebenarnya dilakukan oleh para pelaku dalam perusahaan ini saat mereka terlibat dalam aktivitas konstruksi lean	literatur	proses penerapan dan pembelajaran yang seiring waktu memungkinkan praktik tersebut dibuat dan diciptakan kembali di seluruh organisasi proyek internal dan eksternal.	kualitatif	org/
11	Garces dan Pena	2023	<i>A Review on Lean construction for Construction Project Management</i>	<i>Revista Ingeniería de Construcción RIC</i>	untuk meningkatkan manajemen proyek konstruksi, Sistem Perencana Terakhir muncul untuk meningkatkan proses penjadwalan kerja dan model Integrated Project Delivery (IPD), yang dengan menyatukannya	Building Information Modeling (BIM)	<i>Lean construction</i> sebagai model manajemen proyek konstruksi memunculkan metodologi pengelolaan yang lebih baik proyek, mengubah paradigma saat ini yang memandang konstruksi sebagai sebuah transformasi	Memfokuskan pada efek <i>Lean construction</i> terhadap efisiensi dan produktivitas	www.ricuc.cl

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
					dengan LC menjadi sistem pelaksanaan proyek Lean Project Delivery System (LPDS)				
12	Gupta, Ahmadi, Kumar	2020	<i>Identification of the Barriers of Lean Construction Implementation in Construction Projects- A Review</i>	<i>International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)</i>	Industri konstruksi juga telah mengadaptasi pendekatan ini dengan nama konstruksi lean untuk memberikan keunggulan dalam proses proyek konstruksi dengan menerapkan teknik konstruksi lean.	Studi literatur	mengatasi hambatan akan mengurangi pemborosan dalam industri konstruksi dan menghasilkan efisiensi dan produktivitas yang lebih tinggi.	Tidak membaas tentang waste akan tetapi berfokus pada <i>Lean construction</i>	www.ijircst.org
13	Igwe, Hammad, dan Nasiri	2020	<i>Influence of Lean construction wastes on the</i>	<i>International Journal Of Construction</i>	pentingnya pemborosan <i>Lean construction</i> (LC) klasik dan tingkat pengaruhnya	Kuesioner terstruktur dengan analisis Relative	Temuan studi ini dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas	Menambahkan metode pengumpulan data selain kuesioner, yaitu dengan	https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/015623599.20

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
			<i>transformation-flow-value process of construction</i>	<i>Management</i>	terhadap aspek Transformation-Flow-Value (TFV) dari proyek konstruksi menggunakan data empiris.	Importance Index (RII).	proyek konstruksi dengan berfokus pada teknik untuk mengurangi pemborosan nonfisik yang paling kritis.	wawancara	20.1812153
14	Issa	2013	<i>Implementation of Lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time</i>	<i>Implementation of Lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time</i>	Persen Waktu Terlampaui yang Diharapkan (PET) dan Persen Rencana yang Selesai (PPC). Faktor risiko terpenting diidentifikasi dan dinilai, sementara PET diidentifikasi pada awal proyek dan selama pelaksanaan proyek menggunakan model untuk kuantifikasi waktu	Studi kasus	Total waktu proyek berkurang 15,57% karena nilai PET yang menurun, sementara nilai PPC membaik.	Tidak mengidentifikasi faktor risiko, namun berfokus pada efisiensi dan produktivitas	www.elsevier.com/locate/aej

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
					terlampau.				
15	Jamil dan Fathi	2016	<i>The Integration of Lean construction and Sustainable Construction: A Stakeholder Perspective in Analyzing Sustainable Lean ba Construction Strategies in Malaysia</i>	Elsevier	organisasi masih mengalami kesulitan untuk mengintegrasikan konsep tersebut dengan sukses	Studi literatur	Implementasi simultan dari konsep/praktik Konstruksi Berkelanjutan (SC) dan Konstruksi Lean (LC) dapat dilakukan dalam pendekatan strategis untuk mencapai peningkatan dalam mengurangi limbah, yang menghasilkan hasil positif bagi lingkungan dan ekonomi.	Mengkaji lean construction dalam hal pengaruhnya terhadap efisiensi dan produktivitas konstruksi	https://www.semanticscholar.org/paper/The-Integration-of-Lean-Construction-and-A-in-Lean-Jamil-Fathi/8982de6a531bb9e3b7ae4c5cb104530f668c619c
16	Martinez, Rein, Tommelein	2019	<i>Lean construction for affordable housing: a case study in Abstract</i>	Construction Innovation	tantangan operasional yang berasal dari penerapan strategi kustomisasi dan menganalisis data kualitatif dan kuantitatif untuk	Kualitatif	pengembang mengurangi biaya dan waktu pengiriman tanpa mengorbankan pilihan konsumen.	Memfokuskan pada efisiensi konstruksi dan produktivitas konstruksi	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ci-02-2019-0015/full/html?skipTracking

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
			Latin America		menilai hasil inisiatif lean.				=true
17	Morudi dan Sormunen	2023	<i>Integrating Lean construction with BIM and sustainability : a comparative study of challenges, enablers, techniques, and benefits</i>	<i>Construction Innovation</i>	perubahan dan perkembangan dalam dua dekade terakhir yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam hubungan kontraktual, tata kelola proyek dan perencanaan proyek serta pengendalian.	Telaah pustaka sistematis	manfaat sinergis dari pengintegrasian LC dengan BIM dan keberlanjutan dapat mengatasi tantangan umum (keselamatan, keandalan, produktivitas, kolaborasi, dan kualitas) dalam proyek konstruksi.	Menggunakan pendekatan kualitatif	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ci-02-2023-0023/full/html
18	Panditha watta, Zainudeen, dan Pareera	2019	<i>An integrated approach of LeanGreen construction: Sri Lankan perspective</i>	<i>Built Environment Project and Asset Management</i>	Industri konstruksi memiliki banyak peluang dalam peningkatan pembangunan berkelanjutan untuk mengendalikan dampak terhadap	Pendekatan kualitatif dengan teknik analisis konten NVivo	faktor pendorong yang teridentifikasi untuk menerapkan konsep terintegrasi menggantikan hambatan dengan mengonfirmasi kesesuaian penerapan dalam industri konstruksi	Menggunakan teknik wawancara terstruktur	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/bepam-12-2018-0153/full/html

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
					lingkungan dengan mengintegrasikan konsep Hijau ke dalam rencana konstruksi		lokal.		
19	Pheng, Gao, dan Lin	2015	<i>Converging early contractor involvement (ECI) and lean construction practices for productivity enhancement</i>	<i>International Journal of Productivity and Performance Management</i>	produktivitas konstruksi berdampak pada output sektor tersebut, dan karenanya pada PDB, mengingat konstruksi di Singapura, seperti di banyak negara lain, merupakan pilar utama perekonomian.	Kuantitatif deskriptif	ECI berkontribusi untuk meningkatkan hasil produktivitas beberapa prinsip konstruksi lean – khususnya, untuk mengurangi variabilitas, mengurangi waktu siklus, meminimalkan langkah, dan meningkatkan fleksibilitas output.	Menggunakan pendekatan kualitatif dengan alat pengumpulan data berupa wawancara	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijppm-02-2014-0018/full/html
20	Saghatforush, Abbasianjahromi, Talaghat	2022	<i>Development of a Management System to</i>	<i>Lean construction Journal</i> 2022	Metode tradisional menghadapi banyak keterbatasan	Eksperimen Internet of Things (IoT)	suhu dan kelembaban adalah dua parameter yang paling efektif untuk tingkat	Menambahkan efek produktifitas konstruksi dengan menggunakan	https://leanconstruction.org/wp-content/uploads/2022/12/LCJ

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	dan Afandi		<i>Improve the Energy Efficiency of Public Buildings by Integrating IoT and BIM</i>		untuk mengumpulkan informasi dari pengguna akhir bangunan.		kenyamanan.	<i>Lean construction</i>	-22-005.pdf
21	Sarhan, et., al.,	2019	<i>Lean and Sustainable Construction: A Systematic Critical Review of 25 Years of IGLC Research</i>	<i>Lean construction Journal</i> 2022	Industri konstruksi sering dikritik karena sifatnya yang tidak efisien, hubungan yang konfrontatif, dan tingkat produktivitas serta margin keuntungan yang rendah dibandingkan dengan industri lain.	Systematic Literature Review (SLR)	keterbatasan utama dalam pendekatan terhadap LC dan SC, mengungkap potensi pendorong untuk mengintegrasikan LC dan SC, dan mengungkapkan peluang untuk penelitian lebih lanjut.	Menggunakan pendekatan kualitatif	https://www.4bt.us/wp-content/uploads/2021/07/Lean_and_Sustainable_Construction_A_Systematic_Critical_Review_of_25_Years_of_IGLC_Research.pdf
22	Shurrab dan	2018	<i>An empirical study of the</i>	<i>Journal of Engineering, Design</i>	perusahaan konstruksi harus mampu mening	Uji reliabilitas	Analisis teknik lean dalam industri konstruksi	Teknik analisa yang digunakan adalah triangulasi	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JED-05-2018-0011

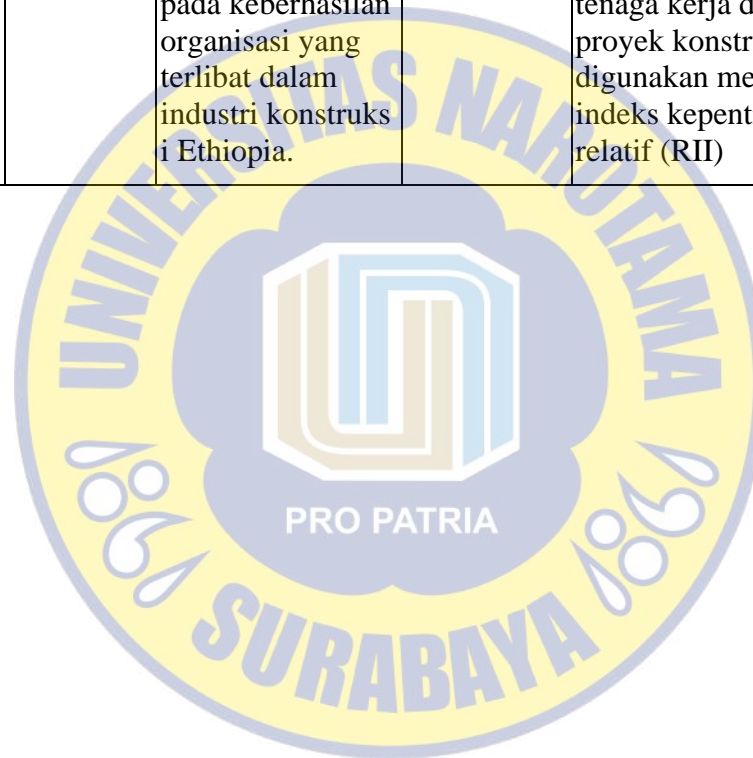
No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	Hussain		<i>impact of lean on the performance of the construction industry in UAE</i>	<i>and Technology</i>	katkan kualitas pekerjaan, meningkatkan efektivitas kerja, mengurangi biaya dan pemborosan, serta meningkatkan keuntungan.	Cronbach, uji koefisien korelasi, dan uji Kaiser–Meyer–Olkin.	mengungkap 21 teknik lean.	hasil wawancara	i/10.1108/jedt-09-2017-0095/full/html
23	Singh dan Kumar	2020	<i>Review of literature of Lean construction and lean tools using systematic literature review technique (2008–2018)</i>	<i>Ain Shams Engineering Journal</i>	India saat ini merupakan negara dengan perekonomian yang berkembang pesat, di mana konstruksi memegang peranan penting dengan kontribusi sekitar 8% terhadap PDB India	Kajian Pustaka	Konstruksi ramping adalah penerapan praktis prinsip lean manufacturing, atau lean thinking, pada lingkungan bangunan Keuntungan dari produksi baru	Membahas <i>Lean construction</i> dan pengaruhnya terhadap efisiensi dan produktivitas konstruksi	
24	Suryaningrat, Wijatmiko,	2022	<i>An Implementation of Lean Approach to</i>	<i>Lean construction Journal</i>	sistem bangunan industri yang menggunakan beton pracetak	Kuantitatif deskriptif	ditemukan dua permasalahan pada siklus produksi	Menggunakan pendekatan kualitatif	https://leanconstruction.org/lean-construction-

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	dan Devia		<i>Achieve Working Time Efficiency in Precast Factory</i>	2022	dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja, mempercepat konstruksi, dan meningkatkan kualitas.		beton CCSP.		journal/doi-info-2022-62-81/
25	Li, Wang, dan Lei	2019	<i>The application of an ANP-Fuzzy comprehensive evaluation model to assess Lean construction management performance</i>	<i>Engineering, Construction and Architectural Management</i>	Meningkatnya permintaan pelanggan akan produk berkualitas, variasi, dan pengiriman cepat tanpa menoleransi penundaan telah membawa tekanan persaingan yang besar bagi perusahaan.	Studi literatur	Para pengambil keputusan dapat dengan mudah mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan manajemen <i>Lean construction</i> (LC) dari proyek yang dievaluasi dari hasil evaluasi.	Metode yang digunakan adalah kualitatif	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ecam-01-2019-0020/full/html
26	Zhang dan Chen	2015	<i>Role of lean tools in supporting knowledge</i>	<i>Elsevier</i>	Adanya kesenjangan dalam menetapkan	Kuantitatif deskriptif	penerapan alat lean secara tidak sengaja akan memfasilitasi penciptaan	Metode yang digunakan adalah kualitatif	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
			<i>creation and performance in Lean construction</i>		hubungan antara teknik dalam konstruksi lean dan manajemen pengetahuan melalui mode SECI (sosialisasi, eksternalisasi, kombinasi, internalisasi).		pengetahuan demi pemecahan masalah dan melakukan perbaikan.		5816301709
27	Moshood, et., al	2024	<i>Enhancing infrastructure project delivery through Lean construction: opportunities, challenges and implementation strategies</i>	<i>Emerald insight</i>	Memenuhi tenggat waktu dan anggaran proyek tetap menjadi perjuangan, yang memengaruhi kredibilitas industri.	Studi literatur	Studi ini menyoroti sejumlah karakteristik penting yang memengaruhi kapasitas organisasi untuk mencapai konstruksi lean menggunakan pendekatan tinjauan pustaka sistematis.	Berfokus pada produktifitas konstruksi dan efisiensi dalam bidang konstruksi	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/techs-11-2023-0041/full/html?skipTracking=true
28	Parameswaran, Ranadewa, dan Rathnasing	2024	<i>Roles of lean learners for successful lean implementation</i>	<i>Emerald Insight</i>	Terdapat masalah pada peran penting yang dimainkan oleh manajer proyek	Pendekatan analisis konten dengan	mendukung sembilan pembelajar lean dan mengungkap serangkaian tujuh	Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijppm-07-2023-

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
	he		<i>on in the construction industry: a force-directed graph</i>		dan pelatih lean internal dalam memastikan keberhasilan implementasi lean, melampaui kontribusi pembelajar lean lainnya	NVivo	puluh tiga peran yang terkait dengan mereka.		0346/full/html?skipTracking=true
29	Xing, et., al	2021	<i>Implementing Lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China</i>	<i>Journal of Cleaner Production</i>	kurangnya kepercayaan dan kemampuan pemangku kepentingan merupakan tantangan terbesar.	Studi kasus dengan wawancara	responden dan responden survei sama-sama berpandangan bahwa waktu tunggu proyek dan cacat dapat dikurangi secara signifikan melalui penerapan LC	Menggunakan pendakatan kualitatif	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262034988X
30	Alyew et al	2019	<i>A Study on Factors Affecting Labour Productivity</i>	<i>International Journal of Engineering</i>	Produktivitas tenaga kerja yang buruk dalam proyek konstruksi mengakibatkan	Sudi Pustaka	untuk menentukan peringkat faktor-faktor utama yang secara negatif mempengaruhi	Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif	https://www.researchgate.net/publication/342120407_A_Study_on_Factor

No	Penulis	Tahun	Judul	Penerbit	Permasalahan	Metode	Temuan Utama	Perbedaan	Link Jurnal
			<i>on Construction Projects in Wolaita Zone, Ethiopia</i>	<i>g Research</i>	dampak buruk pada keberhasilan organisasi yang terlibat dalam industri konstruksi di Ethiopia.		produktivitas tenaga kerja dalam proyek konstruksi, digunakan metode indeks kepentingan relatif (RII)		<u>s Affecting Labour Productivity on Construction Projects in Wolaita Zone Ethiopia</u>



2.2 Kerangka Dasar Teori

2.2.1 Proyek Konstruksi

Menurut Kementerian PUPR (2017) kata konstruksi secara umum dipahami sebagai segala bentuk pembuatan atau pembangunan infrastruktur seperti jalan, jembatan, gedung, perumahan, bendung, saluran irigasi dan lain lain, serta pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur. Menurut Undang-Undang Tentang Jasa Konstruksi No. 2 tahun 2017 proyek konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran dan pembangunan kembali suatu bangunan.

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2008) proyek konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektural, sipil, mekanikal, elektrik dan tata lingkungan masing-masing dengan kelengkapannya guna mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lainnya.

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan proyek. Terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan dalam proyek konstruksi yaitu waktu, biaya dan mutu. Pada industri konstruksi sebagaimana layaknya pelayanan jasa, ketentuan mengenai biaya, kualitas, dan waktu penyelesaian konstruksi sudah diikat didalam kontrak dan ditetapkan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai. Setiap proyek konstruksi memiliki tujuan tertentu yang memiliki kriteria batasan tertentu yang harus dipenuhikan diantaranya adalah sesuai dengan anggaran, sesuai jadwal serta tepat mutu. Ketiga hal inilah yang menjadikan batasan utama dalam penyelenggaraan sebuah proyek konstruksi atau dikenal dengan sebutan *triple constraints* (Saputra, 2023).

2.2.2 *Lean construction*

Lean construction merupakan terjemahan dan adaptasi dari konsep *lean manufacturing* dari *lean production* yang dikembangkan Toyota oleh Ohno serta penelitian secara berkelanjutan dari suatu proses disain dan pelaksanaan konstruksi. *Lean construction* berfokus terhadap proses produksi suatu proyek, tidak sama seperti *lean manufacturing*. *Lean construction* mempunyai kaitan dengan kemajuan proyek dalam semua dimensi konstruksi dan lingkungan, antara lain disain, pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan, keselamatan dan daur ulang. Konsep pendekatan ini mencoba untuk mengatur dan meningkatkan proses konstruksi dengan cara mendapatkan nilai maksimum dengan biaya minimum yang berhubungan dengan kebutuhan customer. *Lean construction* merupakan suatu cara untuk mendisain system produksi yang dapat meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan usaha dalam rangka menghasilkan jumlah nilai yang maksimum (Saputra, 2023).

Lean construction adalah sistem manajemen yang digunakan dalam bidang konstruksi dengan mengadopsi praktik dan prinsip *lean production* yang berasal dari Perusahaan Toyota dalam proses *manufacturing*. Maksud dari *lean construction* adalah untuk meningkatkan nilai tambah (*value added*), menghilangkan pemborosan (*waste*), meningkatkan efisiensi dan nilai keseluruhan dari hasil. *Lean construction* merupakan sebuah konsep dalam manajemen proyek dengan usaha untuk meminimalisir *waste* dan berusaha untuk menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin (Allo & Bhaskara, 2022).

Lean construction adalah suatu prinsip yang digunakan pada pekerjaan konstruksi dengan cara meminimalkan *waste* yang berupa material dan waktu,

dengan tujuan untuk meningkatkan value (nilai). Manfaat dari metode *lean construction* ditunjukkan melalui perolehan peningkatan dari banyak proyek dan setiap tahapannya. *Lean construction* memerlukan lebih banyak waktu dalam tahap desain dan perencanaan, tetapi perhatian ini menghilangkan atau memperkecil konflik yang dapat secara dramatis mengubah biaya dan jadwal (Suripto & Susanti, 2021).

Penerapan prinsip *lean* berdampak positif pada perencanaan proyek konstruksi, efisiensi penjadwalan, dan efektivitas. Penerapan prinsip *lean* dalam konstruksi dapat menghasilkan perencanaan dan penjadwalan proyek yang lebih baik, pengurangan limbah, peningkatan produktivitas, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Penggunaan prinsip *lean* dapat membantu mengurangi waktu yang dihabiskan untuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, seperti pengerjaan ulang, dan fokus pada aktivitas yang memberikan nilai tambah pada proyek. Manajemen proyek konstruksi dapat berjalan lebih baik saat menerapkan prinsip *lean*. Penerapan konsep *lean* pada perencanaan dan penjadwalan proyek menghasilkan durasi proyek yang lebih pendek, kualitas yang lebih tinggi, dan tingkat produksi yang lebih tinggi. Menurut penelitian, penerapan prinsip *lean* pada manajemen proyek konstruksi dapat meningkatkan kinerja proyek secara signifikan (Abdullahi & Tembo, 2023).

Lean construction memiliki ciri-ciri yaitu tujuan yang jelas sebagai sistem pengiriman, tujuan ketika memaksimalkan kinerja proyek, bersamaan dari desain dan proses produk dan penerapan dari kontrol produksi dalam seluruh waktu mulai dari desain hingga pengantaran. Manfaat penerapan *lean construction* adalah peningkatan efisiensi, pengurangan biaya, pembuatan jadwal yang dapat dipercaya,

pengurangan pemborosan (*waste*), pengurangan cacat/perbaikan, dan peningkatan keselamatan. Manfaat *lean construction* ditunjukkan dengan pencapaian peningkatan dari banyak proyek dan setiap tahapan proyek. *Lean construction* memerlukan lebih banyak waktu dalam tahap desain dan perencanaan, tetapi perhatian ini menghilangkan atau memperkecil konflik yang dapat secara dramatis mengubah biaya dan jadwal. Penerapan konsep *Lean construction* bagi penyedia jasa konstruksi merupakan solusi yang tepat dalam mengelola proyek konstruksi. Konsep ini akan memudahkan penyedia jasa konstruksi untuk mengidentifikasi dan meminimalisir *waste* yang terjadi, sehingga dapat mencapai value yang diharapkan (Allo & Bhaskara, 2022).

Prinsip-prinsip *lean construction* terdiri dari beberapa kunci, yaitu:

1. *Specify value* adalah suatu kebutuhan untuk menjelaskan kebutuhan klien, dan agen dilibatkan dalam semua tahapan dari permulaan sampai proses penyerahan, dalam pemesanan untuk menjelaskan produk atau kegiatan yang bernilai. Memikirkan kembali nilai dari perspektif klien dan setuju menilai asset dan teknologi.
2. *Value stream* dengan pemetaan seluruh arus nilai, menetapkan kerjasama antara partisipan, mengidentifikasi, dan menghilangkan waste, sehingga proses konstruksi dapat ditingkatkan.
3. *Flow* adalah sebuah konsep yang digunakan arus nilai untuk mempertinggi penjumlahan yang efisien dari nilai siap di setiap tahapan dalam proyek dan akhirnya untuk pelanggan.
4. *Pull* pada tingkat strategis diidentifikasi sebagai kebutuhan untuk mengantar produk ke pelanggan secepat ia memerlukan.

5. *Perfection*, instruksi kerja dan pengembangan prosedur, dan ditetapkan quality control.
6. Melakukan transparansi dalam setiap progress pekerjaan, setiap pengorderan material dan setiap hambatan yang terjadi didalam pelaksanaan (Herliandre & Suryani, 2018).

Lean construction adalah pendekatan manajemen proyek yang fokus pada penghapusan segala bentuk pemborosan (*waste*) dalam proses konstruksi. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan kecepatan penyelesaian proyek.

Prinsip-prinsip dasar *lean construction* antara lain:

1. Nilai: Fokus pada aktivitas yang memberikan nilai tambah bagi pelanggan. (dalam hal ini, Perkantoran di Jawa Timur).
2. Aliran nilai: Mengidentifikasi dan meminimalkan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.
3. Aliran: memutarbalikkan aliran materi dan informasi berjalan lancar dan tanpa hambatan.
4. Tarikan: Produksi hanya dilakukan berdasarkan permintaan (*pull system*), bukan berdasarkan perkiraan.
5. Kesempurnaan: Berusaha untuk terus meningkatkan proses secara berkelanjutan.

Perkantoran di Provinsi Jawa Timur kami jelaskan sebagai berikut: Berikut adalah beberapa cara konkret penerapan *lean construction* pada proyek pembangunan gedung perkantoran di Provinsi Jawa Timur yang dapat mempercepat penyelesaian proyek secara efisien dan berkualitas:

1. Perencanaan yang detail dan terintegrasi:
 - a. Sistem Perencana Terakhir: Membuat jadwal proyek yang detail dan realistis, melibatkan semua pihak terkait dalam perencanaan, dan melakukan rapat harian untuk memonitor kemajuan.
 - b. *Value Stream Mapping*: Memvisualisasikan aliran nilai dalam proyek untuk mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan menghilangkannya.
2. Pengelolaan material yang efektif:
 - a. *Just-in-time delivery*: Material hanya dikirim ke lokasi proyek saat dibutuhkan, sehingga mengurangi biaya penyimpanan dan risiko kerusakan.
 - b. 5S: Menciptakan tempat kerja yang bersih, teratur, dan aman untuk meningkatkan efisiensi kerja.
3. Peningkatan kualitas yang dilakukan yaitu:
 - a. Kualitas pada Sumber: Setiap pekerja bertanggung jawab atas kualitas pekerjaannya, sehingga kesalahan dapat segera diidentifikasi dan diperbaiki.
 - b. Standarisasi Prosedur: Membuat standar prosedur kerja untuk konsistensi kualitas.
4. Pengurangan waktu siklus:
 - a. Minimisasi waktu tunggu: Mengurangi waktu tunggu antara satu aktivitas dengan aktivitas lainnya.
 - b. Pengurangan rework: Meminimalkan kesalahan dan perbaikan ulang pekerjaan.
5. Peningkatan komunikasi dan koordinasi:

- a. Rapat harian: Melakukan rapat harian untuk membahas kemajuan proyek, kendala yang dihadapi, dan solusi yang diperlukan.
 - b. Papan visual: Menggunakan papan visual untuk menampilkan informasi proyek secara real-time.
6. Alat dan teknik *lean construction*:
- Menjelaskan berbagai alat dan teknik *Lean construction* yang relevan dengan proyek pembangunan gedung gedung perkantoran seperti: Last Planner System, Value Stream Mapping, 5S, Kanban, Pull Planning, Bahas kelebihan dan kekurangan masing-masing alat dan teknik tersebut.
7. Manfaat penerapan *lean construction*
- a. Peningkatan efisiensi: Pengurangan waktu penyelesaian proyek, pengurangan biaya, dan peningkatan produktivitas.
 - b. Peningkatan kualitas: Produk akhir yang lebih baik dan lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.
 - c. Pengurangan limbah: Pengurangan material yang terbuang, energi yang terpakai, dan waktu yang terbuang.
 - d. Meningkatkan kepuasan pelanggan: Proyek selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan memenuhi harapan pelanggan.

Menurut Allo dan Bhaskara (2022) menjelaskan bahwa terdapat beberapa indikator dalam penilaian diterapkannya *lean construction*, antara lain adalah sebagai berikut:

1. *Daily Huddle Meetings (Toolbox Meetings)*: meliputi *all foreman meeting*: Pembahasan kerja kontraktor dengan subkon atau mandor, dan *Start of the Day Meeting*: Briefing atau meeting pagi.

2. *Fail Safe for Quality and Safety*: yaitu memeriksa kualitas dan keselamatan
3. *First Run Studies*: berkumpulnya tim untuk mengkomunikasikan metode kerja berdasarkan kendala yang terjadi. Mendiskripsikan dan mengukur yang terjadi. Mencoba ide untuk pertama kalinya. Mengacu pemilihan proses kerja untuk dipelajari, menganalisis langkah-langkah proses.
4. *Increased Visualization*: meliputi target kinerja, jadwal kerja dan diagram kerja, kualitas kerja, rambu-rambu keselamatan, dan alur kerja.
5. *Last Planner System (LPS)*: yaitu pembuatan jadwal proyek secara keseluruhan, adanya alat ukur tercapainya target mingguan, pembuatan rencana penjadwalan yang dimulai dari target selesai sampai waktu mulai (teknik pull). Ada atau tidaknya rencana kerja 6 mingguan, dan juga ada tidaknya rencana kerja mingguan.
6. *The 5S/5R Process (Visual Work Places)*: terdiri dari penilaian terhadap area kerja yang bersih dan rapi, pemisahan barang sesuai kategori. Kemudian ringkas, rapi, resik yang dijasikan standar kerja. Adanya penyimpanan barang yang mudah dijangkau, serta kebiasaan disiplin.

Lean konstruktion sebagai variabel utama (*independent*) mempunyai beberapa indikator. Berikut penjelasan indikator *lean construction* sebagai variabel *independent*:

Tabel 2.2 Penjelasan indikator *lean construction*

No	Nama Indikator	Definisi	Tujuan	Contoh
----	----------------	----------	--------	--------

1	<i>Specify</i> (Spesifikasi)	Menjelaskan kebutuhan dan spesifikasi proyek secara jelas	Mengurangi ke salahpahaman dan memastikan kebutuhan pelanggan terpenuhi.	Spesifikasi material, ukuran, dan kualitas
2	<i>Value Stream</i> (Aliran Nilai)	Mengidentifikasi dan mengoptimalkan proses yang menambah nilai pada proyek	Mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi	Analisis proses konstruksi, pengurangan waktu tunggu, dan pengoptimalan sumber daya.
3	<i>Flow</i> (Aliran Kerja)	Mengatur proses kerja agar berjalan lancar dan terus-menerus.	Mengurangi hambatan dan meningkatkan produktivitas	Pengaturan jadwal kerja, pengoptimalan sumber daya, dan pengurangan waktu tunggu
4	<i>Pull</i> (Tarikan)	Mengatur produksi berdasarkan permintaan pelanggan.	Mengurangi stok dan pemborosan.	Sistem produksi just-in-time, penggunaan kartu kanban.
5	<i>Perfection</i> (Kekamihilan)	Meningkatkan kualitas dan mengurangi kesalahan.	Meningkatkan kepuasan pelanggan dan mengurangi biaya perbaikan	Penggunaan metode statistik, pengendalian kualitas, dan audit internal.
6	Transparansi	Meningkatkan kejernihan dan komunikasi dalam proyek.	Meningkatkan kepercayaan dan kerjasama tim.	Penggunaan dashboard proyek, pertemuan reguler, dan komunikasi terbuka.

Sumber: (Koskela, 2012)

2.2.3 Efisiensi Konstruksi

Efisiensi merupakan salah satu cara perusahaan dalam mengelola sumber keuangan, material, proses, peralatan, tenaga kerja maupun biaya secara efektif. Efisiensi diartikan sebagai keadaan dimana manfaat yang sebesar-besarnya dapat dicapai dari suatu pengorbanan tertentu, dimana untuk memperoleh suatu manfaat tertentu diperlukan pengorbanan sekecil mungkin. Efisiensi adalah usaha mencapai prestasi yang sebesar-besarnya dengan menggunakan kemungkinan-kemungkinan yang tersedia (material, mesin, dan manusia) dalam waktu secepat mungkin, di

dalam keadaan yang nyata (sepanjang keadaan itu bisa berubah) tanpa harus menjaga keseimbangan antara faktor-faktor tujuan, alat, tenaga dan waktu (Dua & Rumerung, 2019).

Efisiensi menunjukkan adanya perbandingan antara keluaran (output) dan masukan (input). Efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu hasil dengan usahanya. Perbandingan ini dapat dilihat dari dua segi berikut ini (Dua & Rumerung, 2019).

1. Hasil: Suatu kegiatan dapat dikatakan efisien, jika suatu usaha memberikan hasil yang maksimal dari segi mutu atau jumlah satuan hasil itu.
2. Usaha: Suatu kegiatan dapat dikatakan efisien, jika suatu hasil tertentu dicapai dengan usaha yang minimum, mencakup lima unsur: pikiran, tenaga jasmani, waktu, ruang, dan benda (termasuk uang).

Industri konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembangunan dibidang konstruksi yang mempunyai dimensi fisik, biaya dan waktu. Untuk melaksanakan pekerjaan manajemen, sebelumnya harus diketahui terlebih dahulu apa tujuan terakhir yang dikehendaki dan bagaimana tahapantahapan kegiatan sesuai dengan proses yang seharusnya akan dihadapi (Irianie, 2011).

Proses pembangunan industri konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Perkembangan cetusan gagasan/ide akan kebutuhan masyarakat.
- b. Studi pendahuluan untuk pengembangan gagasan.
- c. Studi kelayakan.
- d. Penyelidikan dan penelitian untuk mendukung hasil studi kelayakan dan rencana yang akan dibuat.
- e. Rancangan/desain.

- f. Persiapan pelaksanaan.
- g. Operasional dan pemeliharaan.

Manajemen konstruksi adalah suatu bentuk/cara dalam proses pembangunan industri konstruksi dimana tahapan desain, perencanaan dan pelaksanaan diperlakukan sebagai suatu keterpaduan/ kesatuan sistem membangun (Donald S.Barrie, 1978). Sedangkan manajer konstruksi adalah suatu badan/lembaga multi disiplin profesional, tangguh dan mandiri yang bekerja untuk pemilik proyek dari saat awal perencanaan sampai pengoperasian proyek untuk mencapai hasil yang optimal dalam aspek waktu, biaya dan kualitas sebagaimana yang telah ditentukan dan mampu bekerja sama dengan arsitek arsitek (Irianie, 2011).

Menurut Syam (2020) terdapat beberapa indikator yang dapat dilakukan untuk menilai efisiensi kerja dalam bidang konstruksi, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi segi waktu, suatu pekerjaan dikatakan lebih efisien apabila hasil pekerjaannya berdasarkan pada tolok ukur yang diinginkan untuk memperoleh sesuatu yang baik dan optimal.
2. Efisiensi segi kinerja, yaitu hasil pekerjaan dari segi kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seorang pegawai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan.
3. Efisiensi optimal adalah perbandingan terbaik antara pengorbanan yang dilakukan untuk memperoleh hasil yang diinginkan.
4. Penghematan. Misalnya, penggunaan peralatan modern akan mempercepat proses kerja dan menghemat waktu serta biaya.

Efisiensi adalah perbandingan antara hasil minimum yang ditetapkan dengan hasil aktual yang dicapai yang lebih besar dari jumlah minimum yang ditetapkan. Dalam hal ini, tolok ukur adalah kemampuan masing-masing untuk mencapai hasil minimum yang telah ditetapkan dalam kurun waktu tertentu.

Tabel 2.3 Penjelasan Indikator Efisiensi Konstruksi

No.	Nama Indikator	Definisi / Tujuan	Contoh
1	Material	Penggunaan material yang efektif dan efisien dalam proyek/kegiatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi pemborosan material. 2. Menggunakan material yang lebih murah tanpa mengurangi kualitas. 3. Meningkatkan penggunaan material lokal.
2	SDM (Sumber Daya Manusia)	Penggunaan sumber daya manusia yang efektif dan efisien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi waktu kerja yang tidak produktif. 2. Meningkatkan keterampilan dan pengetahuan pekerja. 3. Mengoptimalkan peran dan tanggung jawab pekerja.
3	Keuangan	Pengelolaan keuangan yang efektif dan efisien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi biaya operasional. 2. Meningkatkan penggunaan anggaran. 3. Mengoptimalkan penggunaan sumber dana.
4	Peralatan	Penggunaan peralatan yang efektif dan efisien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi waktu perawatan peralatan. 2. Meningkatkan kinerja peralatan. 3. Mengoptimalkan penggunaan teknologi.
5	Waktu	Penggunaan waktu yang efektif dan efisien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi waktu tunggu. 2. Meningkatkan produktivitas. 3. Mengoptimalkan jadwal kerja.

Sumber: (Heizer & Render, 2022)

2.2.4 Produktivitas Konstruksi

Produktivitas dalam bisnis konstruksi merujuk pada efisiensi dan efektivitas dalam menghasilkan output atau hasil kerja yang diinginkan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia, seperti tenaga kerja, peralatan, bahan, dan waktu secara

optimal. Produktivitas yang tinggi dalam bisnis konstruksi sangat penting untuk menghasilkan proyek yang tepat waktu, berkualitas, biaya yang minimal dan tentunya meningkatkan keuntungan (Nurhendi & Bastam, 2023).

Produktivitas merupakan elemen kunci dalam menentukan keberhasilan dan kegagalan suatu proyek konstruksi. Secara langsung produktivitas tenaga pekerjaan konstruksi berpengaruh terhadap produktivitas proyek konstruksi secara keseluruhan dalam mencapai keuntungan dan kesuksesan sebuah proyek konstruksi (Nurhendi & Bastam, 2023). Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dengan input, atau rasio antara hasil produktivitas dengan total sumber daya yang digunakan. Pada proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tukang, material dan alat. Pengukuran produktivitas tenaga kerja berdasarkan sistem pemasukan fisik perorangan atau per jam kerja orang diterima secara luas, namun dari sudut pandang pengawasan harian (Yanti, 2017).

Produktivitas adalah sebuah konsep dalam penggunaan sumber daya yang diperlukan untuk menghasilkan output atau hasil. Secara umum produktivitas diukur dengan membandingkan output yang dihasilkan dengan sumber daya yang digunakan dalam proses produksi atau aktivitas tertentu. Dalam konteks industri konstruksi produktivitas dapat didefinisikan sebagai output per jam yang digunakan untuk mengukur efektivitas keseluruhan dari suatu kegiatan konstruksi berdasarkan penggunaan tenaga kerja, peralatan dan biaya. Produktivitas berkaitan erat dengan efisiensi yang memperhitungkan seberapa banyak sumber daya yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Ashebir Alyew, 2019)

Sementara itu, produktivitas pekerjaan dalam bidang konstruksi juga

memiliki beberapa indikator antara lain sebagai berikut (Kurniawan, et., al, 2020):

1. Program insentif merupakan program tambahan penghasilan yang diberikan untuk memotivasi pekerja.
2. Manajemen pekerja merupakan upaya peningkatan sumber daya manusia dengan menerapkan strategi bisnis untuk mencapai kinerja yang lebih baik.
3. Pelatihan merupakan proses pengembangan kemampuan dan wawasan pekerja untuk meningkatkan produktivitas.
4. Komunikasi memegang peranan penting dalam suatu proyek konstruksi sebagai jembatan yang menghubungkan maksud kedua belah pihak agar tidak terjadi salah tafsir.
5. Supervisi dan kepemimpinan merupakan kemampuan seseorang dalam merencanakan, mengarahkan, dan mengkoordinasikan kegiatan di lapangan.
6. Perencanaan merupakan kegiatan merancang sesuatu dengan menggunakan pengaturan perencanaan.
7. Penjadwalan sumber daya merupakan penataan material di lapangan agar tidak terjadi kesalahan yang menyebabkan penambahan jam kerja dan waktu menganggur.
8. Metode konstruksi merupakan langkah-langkah kerja yang dibuat untuk memudahkan pelaksanaan kegiatan konstruksi.
9. Manajemen konstruksi merupakan pengelolaan sumber daya secara efektif untuk memperoleh tingkat utilitas yang tinggi.
10. Teknologi peralatan merupakan pendukung dalam kegiatan konstruksi dan mempengaruhi produktivitas pekerja.

Tabel 2.4 Penjelasan Indikator produktivitas konstruksi

No.	Nama Indikator	Definisi / Tujuan	Contoh
1	Peningkatan Pendapatan	Meningkatkan pendapatan perusahaan melalui penjualan produk/jasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan harga jual. 2. Meningkatkan volume penjualan. 3. Mengembangkan produk/jasa baru.
2	Peningkatan Output per Biaya Satuan Produk	Meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi biaya dan meningkatkan kuantitas output	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi biaya bahan baku. 2. Meningkatkan kapasitas produksi. 3. Mengoptimalkan proses produksi.
3	Optimasi Penggunaan Tenaga Kerja	Meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan keterampilan pekerja. 2. Mengurangi waktu kerja yang tidak produktif. 3. Mengoptimalkan peran dan tanggung jawab pekerja.
4	Optimasi Penggunaan Modal	Meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya keuangan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi biaya operasional. 2. Meningkatkan penggunaan teknologi. 3. Mengoptimalkan investasi.

Sumber: (Kalaw, 2015)