

ANALISIS IMPLEMENTASI *LEAN CONSTRUCTION* UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ITB SCIENCE TECHNO PARK BANDUNG

Rhaka Pandhega¹, Fadjar Purnomo², Deni Putra Arystianto²

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: rakapandega23@gmail.com fadjar.purnomo@polinema.ac.id deniputra@polinema.ac.id

ABSTRAK

Pada pelaksanaan pembangunan gedung, masih ditemukan masalah ketidakefisienan yang bisa menghalangi proses pekerjaan konstruksi. Oleh karena itu, dalam proyek ini diperlukan perencanaan yang cermat di semua bidang untuk mencegah gangguan yang dapat menghambat pembangunan. Aktivitas yang menggunakan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai yang diharapkan, menyebabkan pemborosan (*waste*). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) pada proyek konstruksi agar tidak mengganggu proses pembangunan dengan menggunakan metode *lean construction* dengan melakukan wawancara terhadap kontraktor dan mandor untuk menganalisa adanya *waste* dan faktor faktor penyebabnya, kemudian dilanjutkan dengan menyebarkan kuesioner pertanyaan 8 *waste of lean*. Data tersebut kemudian diuji validitas dan reliabilitas, serta dianalisa menggunakan metode *last planner system*. Berdasarkan dari pengolahan data dan analisis data pada Proyek ITB Science Techno Park Bandung didapatkan faktor - faktor penyebab *waste of lean*. Ada 26 sub variabel penyebab *waste of lean*. Faktor penyebab *waste* yang paling besar pada variabel X3.1 adalah menunggu kedatangan keterlambatan material dengan nilai (*r* hitung) sebesar 0,928. Dari analisa data penelitian dapat disimpulkan strategi untuk mengurangi *waste* pada proyek ITB Science Techno Park Bandung adalah keberlanjutan penerapan *lean construction tools*. *Lean construction tools* pada proyek ini yang digunakan adalah *The Last Planner System* dengan cara membuat *milestone* dengan acuan *master schedule*. Kemudian dilanjutkan dengan membuat *3 Month Look Ahead*, menyusun *Weekly Work Plan* dan *Daily Work Plan*. Langkah yang terakhir yaitu menganalisa *waste level* dengan *Constraint log*. Sehingga *waste* dapat diidentifikasi dan dapat segera diselesaikan.

Kata kunci : *Lean Construction*, *Waste*, Gedung

ABSTRACT

During the construction of buildings, inefficiency issues that can hinder the construction process are still prevalent. Therefore, meticulous planning across all areas is essential in this project to prevent disruptions that could impede progress. Activities that consume resources without generating expected value result in waste. This research aims to minimize waste in construction projects to ensure smooth construction processes. The study employed lean construction methods, involving interviews with contractors and supervisors to analyze waste and its contributing factors. This was followed by distributing questionnaires based on the 8 wastes of lean. The data underwent validity and reliability testing and was analyzed using the Last Planner System method. Based on data processing and analysis from the ITB Science Techno Park Bandung project, factors contributing to lean waste were identified. There were 26 sub-variables identified as causes of lean waste. The most significant factor causing waste under variable X3.1 was delays due to material signing, with a calculated correlation coefficient (*r*-value) of 0.928. From the research data analysis, it can be concluded that the strategy to reduce waste in the ITB Science Techno Park Bandung project is the continuous application of lean construction tools. The lean construction tools used in this project are The Last Planner System, which involves creating milestones based on the master schedule. This is followed by developing a 3-Month Look Ahead, preparing a Weekly Work Plan, and a Daily Work Plan. The final step is to analyze the waste level using the Constraint Log. This allows waste to be identified and addressed promptly.

Keywords : *Lean Construction*, *Waste*, Building

1. PENDAHULUAN

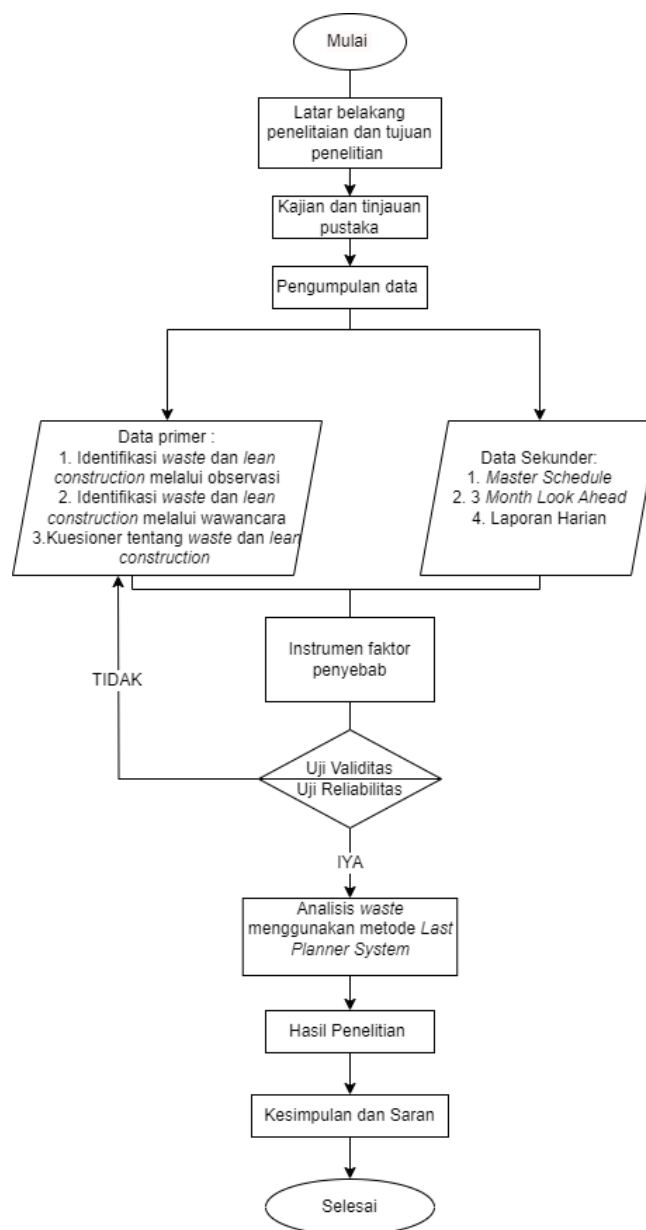
Industri konstruksi secara umum memiliki masalah yaitu rendahnya produktifitas, kualitas yang rendah, lemahnya koordinasi, biaya yang mahal, adanya pemborosan, dan lain lain (Dulaimi dan Tanamas, 2001). Pemborosan dapat mempengaruhi kinerja dari proyek konstruksi (Alwi, et.al, 2002). Menurut laporan survei pasar konstruksi internasional oleh Turner dan Townsend (2019), eskalasi global dalam biaya konstruksi dan produktivitas rendah yang disebabkan oleh prevalensi aktivitas yang tidak menambah nilai atau dikenal sebagai pemborosan non-fisik berdasarkan paradigma *Lean Construction* (LC). Terjadinya pemborosan non-fisik berdampak langsung pada kemampuan proyek konstruksi untuk memenuhi indikator kinerja utama (KPI) biaya, kualitas, waktu serta produktivitas proyek (Igwe, et.al, 2022).

Pemborosan ini pada akhirnya tidak dapat memberi nilai tambah pada produk akhir atau lebih dikenal dengan istilah *NonValue-Adding Activities*, yang di dalam dunia konstruksi disebut *waste*. Faktor yang menyebabkan adanya *NonValue-Adding Activities* adalah ketidakefektifan oleh beberapa faktor yang terlibat dalam pelaksanaan proyek (*man, method, machine, material, environment*), sehingga dapat memicu keterlambatan dalam penyelesaian proyek. (Hapsari, Indri, 2011).

Untuk mengatasi hal ini pada proyek pembangunan Gedung ITB *Science Techno Park* ada metode yang dapat digunakan yaitu *lean construction*. *Lean construction* merupakan pendekatan dalam perencanaan proyek dengan fokus untuk meminimalisir *waste* mengidentifikasi permasalahan risiko, serta mengestimasi segala kebutuhan yang berkaitan dengan proyek. Metode ini dinilai efisien guna mengurangi *waste* yang dapat menimbulkan pemborosan pada pekerjaan konstruksi.

2. METODE

Metode yang digunakan adalah uji validasi, reliabilitas dan *last planner system*. Uji validitas digunakan untuk mengetahui seberapa valid faktor faktor variabel *waste of lean* pada data, sedangkan uji reliabilitas digunakan untuk menentukan seberapa reliabel data tersebut. Pada penelitian ini juga digunakan penerapan metode *last planner system* untuk mengetahui *waste level* pada proyek pembangunan ITB *Science Techno Park* Bandung. Berikut adalah *flow chart* pengolahan data.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi *waste* meliputi faktor faktor yang mempengaruhi 8 *element waste*.

No	Kode	Variabel
1	X1	Defect
2	X1.1	Kurangnya pengarah proses produksi
3	X1.2	Lalai dalam pengawasan
4	X1.3	Kurangnya keterampilan pekerja
5	X1.4	Metode pengerjaannya yang kurang tepat
6	X2	Over Production
7	X2.1	Kurangnya informasi ke pihak produksi
8	X2.2	Kurangnya pengawasan oleh pelaksana di lapangan
9	X2.3	Kurangnya optimasi material oleh pelaksana lapangan
10	X2.4	Pengawas yang kurang berpengalaman
11	X3	Waiting

12	X3.1	Menunggu keterlambatan pendatangan material
13	X3.2	Curah hujan tinggi
14	X3.3	Adanya perubahan desain
15	X3.4	Terjadinya kerusakan alat
16	X4	<i>Non – Utilized Talent</i>
17	X4.1	Kurangnya koordinasi antara pekerja dan pelaksana di lapangan
18	X4.2	Tidak mengikuti <i>Safety Morning Talk</i> dan <i>Tools Book Meeting</i>
19	X4.3	Pekerja tidak dipekerjakan sesuai dengan bidangnya atau keahliannya
20	X5	<i>Transportation</i>
21	X5.1	Buruknya jadwal pengiriman material
22	X5.2	Terdapat material yang masih berserakan di lapangan
23	X5.3	Faktor bencana alam
24	X5.4	Faktor administrasi
25	X6	<i>Inventory</i>
26	X6.1	Minimnya tempat penyimpanan material
27	X6.2	Cuaca yang buruk mengakibatkan material rusak
28	X7	<i>Motion</i>
29	X7.1	Kurangnya pengarahan oleh pelaksana dan pengawas lapangan
30	X7.2	Kurangnya skill tenaga kerja
31	X7.3	Pemindahan material karena lokasi kurangnya tempat penyimpanan material
32	X8	<i>Extra Processing</i>
33	X8.1	Terdapat Langkah yang tidak diperlukan dalam suatu proses pekerjaan
34	X8.2	Penempatan material tidak sesuai dengan tempat penyimpanan material

Tabel 1. Tabel Variabel Waste

Sumber: Hasil Analisis

Uji Validitas

Variabel	Indikator	R-Hitung	R-Tabel	Hasil
Defect	X1.1	0.516	0,468	valid
	X1.2	0.743	0,468	valid
	X1.3	0.778	0,468	valid
	X1.4	0.528	0,468	valid
Over Production	X2.1	0.688	0,468	valid
	X2.2	0.549	0,468	valid
	X2.3	0.541	0,468	valid
	X2.4	0.732	0,468	valid
Waiting	X3.1	0.928	0,468	valid
	X3.2	0.884	0,468	valid
	X3.3	0.713	0,468	valid
	X3.4	0.616	0,468	valid
Non – Utilized Talent	X4.1	0.648	0,468	valid
	X4.2	0.733	0,468	valid
	X4.3	0.612	0,468	valid
Transportation	X5.1	0.605	0,468	valid
	X5.2	0.737	0,468	valid
	X5.3	0.645	0,468	valid
	X5.4	0.486	0,468	valid
Inventory	X6.1	0.699	0,468	valid
	X6.2	0.648	0,468	valid
Motion	X7.1	0.585	0,468	valid
	X7.2	0.718	0,468	valid
	X7.3	0.584	0,468	valid
Extra Processing	X8.1	0.763	0,468	valid

	X8.2	0.586	0,468	valid
--	------	-------	-------	-------

Tabel 2. Tabel Pengujian Validitas

Sumber: Hasil Analisis

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengevaluasi seberapa erat hubungan antara berbagai item dalam kuesioner. Dalam penelitian ini, korelasi antar item pertanyaan diukur dengan menggunakan estimasi *Alpha Cronbach*.

$$r_i = \left\{ \frac{26}{26-1} \right\} \left\{ 1 - \frac{6.7342}{73.461} \right\} = 0.9447$$

Persamaan 4.2 menunjukkan bahwa hasil dari persamaan *Alpha Cronbach* adalah 0,9447. pengujian reliabilitas dilakukan pada item pertanyaan yang dianggap reliabel karena memiliki koefisien korelasi antara 0.9 hingga 1, yang menunjukkan tingkat reliabilitas yang sangat tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa setiap item pertanyaan dianggap reliabel.

Rangking Faktor Penyebab Waste

Kode	Faktor Penyebab Waste	Koefisien
X3.1	Menunggu keterlambatan pendatangan material	0.928
X3.2	Curah hujan tinggi	0.884
X1.3	Kurangnya keterampilan pekerja	0.778
X8.1	Terdapat langkah yang tidak diperlukan dalam suatu proses pekerjaan	0.763
X1.2	Lalai dalam pengawasan	0.743
X5.2	Terdapat material yang masih berserakan di lapangan	0.737
X4.2	Tidak mengikuti <i>Safety Morning Talk</i> dan <i>Tools Book Meeting</i>	0.733
X2.4	Pengawas yang kurang berpengalaman	0.732
X7.2	Kurangnya skill tenaga kerja	0.718
X3.3	Adanya perubahan desain adanya perubahan desain	0.713
X6.1	Minimnya tempat penyimpanan material	0.699
X2.1	Kurangnya informasi ke pihak produksi	0.688
X6.2	Cuaca yang buruk mengakibatkan material rusak	0.648
X4.1	Kurangnya koordinasi antara pekerja dan pelaksana di lapangan	0.648
X5.3	Faktor bencana alam	0.645
X3.4	Terjadinya kerusakan alat	0.616
X4.3	Pekerja tidak dipekerjakan sesuai dengan bidangnya atau keahliannya	0.612
X5.1	Buruknya jadwal pengiriman material	0.605
X7.1	Kurangnya pengarahan oleh pelaksana dan pengawas lapangan	0.586
X8.2	Penempatan material tidak sesuai dengan tempat penyimpanan material	0.585
X7.3	Pemindahan material karena lokasi kurangnya tempat penyimpanan material	0.584
X2.2	Kurangnya pengawasan oleh pelaksana di lapangan	0.549
X2.3	Kurangnya optimasi material oleh pelaksana lapangan	0.541
X1.4	Metode pengerjaannya yang kurang tepat	0.528
X1.1	Kurangnya pengarahan proses produksi	0.516
X5.4	Faktor administrasi	0.486

Analisa Waste menggunakan Last Planner System

Menurut Metode *Last Planner System* menunggu keterlambatan material adalah kendala atau faktor penyebab waste yang terdapat pada sampel pekerjaan yaitu pekerjaan Arsitektur pada pekerjaan pasangan bata dan plester aci. Kendala tersebut sering terjadi pada sampel minggu ke 86 dan 87. Menunggu keterlambatan material paling dominan menghasilkan *waste waiting*. Menurut adanya *sunset meeting* keterlambatan material tersebut bisa disebabkan karena jarak gudang material yang jauh atau jadwal pengiriman barang yang tidak sesuai perjanjian oleh vendor.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan Gedung ITB *Science Techno Park* Bandung, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan dari pengolahan data dan analisis data pada Proyek ITB *Science Techno Park* Bandung didapatkan faktor faktor penyebab *waste of lean*. Ada 26 sub variabel penyebab *waste of lean*. *Waste defect* memiliki 4 sub variabel, *waste over production* memiliki 4 sub variabel, *waste waiting* memiliki 4 sub variabel, *waste non – utilized talent* memiliki 3 sub variabel, *waste transportation* memiliki 4 sub variabel, *waste inventory* memiliki 2 sub variabel, *waste motion* memiliki 3 sub variabel, *waste extra processing* memiliki 2 sub variabel.
2. Faktor penyebab waste yang paling besar pada variabel X3.1 adalah menunggu pendaratan keterlambatan material dengan nilai (r hitung) sebesar 0,928. Menurut penerapan dan analisis *Last Planner System* hal ini menimbulkan adanya berhentinya suatu pekerjaan yang disebabkan karena material terlambat *on site* pada proyek tersebut sehingga menyebabkan banyak waktu terbuang dan menambah schedule rencana pekerjaan. Menurut *sunset meeting* terlambatnya material disebabkan karena jarak gudang material yang jauh atau jadwal pengiriman barang yang tidak sesuai perjanjian oleh vendor.
3. Dari analisa data penelitian dapat disimpulkan strategi untuk mengurangi waste pada proyek ITB *Science Techno Park* Bandung adalah keberlanjutan penerapan *lean construction tools*. Untuk penerapan *tool lean construction* dengan *Last Planner System* pada proyek ini sudah sangat membantu untuk mengurangi waste. Dengan adanya analisa *waste level* diharap mampu untuk meminimalisir terjadinya waste. gudang material

yang jauh atau jadwal pengiriman barang yang tidak sesuai perjanjian oleh vendor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abduh, Muhamad. 2007a. "Konstruksi Ramping: Memaksimalkan Value Dan Meminimalkan Waste." Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung 1–12.
- [2] Abduh, Muhamad. 2007b. "Konstruksi Ramping Untuk Mencapai Konstruksi Yang Berkelanjutan 1." Seminar 213–25.
- [3] AKBAR, USMAN DAN. n.d. "MANAJEMEN KONTRUKSI."
- [4] Allo, Risky Irianto Girik, and Adwitya Bhaskara. 2022. "Waste Material Analysis With the Implementation of Lean Construction." *Jurnal Teknik Sipil* 18(2):343–55. doi: 10.28932/jts.v18i2.4494.
- [5] Abduh, Muhamad. 2022. "Konstruksi Ramping (Lean Construction)."
- [6] Avdulov, N. A., A. V. Eremenko, and A. V. Val'dman. 1985. "The Last Planner System Of Production Control. School of Civil Engineering Faculty of Engineering The University of Birmingham. UK." *Bulletin of Experimental Biology and Medicine* 100(4):1369–71. doi: 10.1007/BF00837862.
- [7] Ballard. 2000. "LEAN CONSTRUCTION METHOD."
- [8] Ballard, Glenn, Iris Tommelein, Lauri Koskela, and Greg Howell. 2020. "Lean Construction Tools and Techniques." *Design and Construction* 251–79. doi: 10.4324/9780080491080-24.
- [9] Bloom, Nicholas, and John Van Reenen. 2013. "Anasisi Waste Level." NBER Working Papers 89.
- [10] AKBAR, USMAN DAN. n.d. "MANAJEMEN KONTRUKSI."
- [11] ERVIANTO. 2016. "MANAJEMEN PROYEK." 1–23.
- [12] Fiza, A. 2021. "Analisa Waste Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Lean Project Management."
- [13] Gao, Shang, and Sui Pheng Low. 2014. *Lean Construction Management*.
- [14] HOWELL, GREG, and GLENN BALLARD. 2010. "Implementing Lean Construction." *Lean Construction* 111–26. doi: 10.4324/9780203345825_implementing_lean_construction.
- [15] Ismael, Idzumida. 2013. "KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG FAKTOR PENYEBAB DAN TINDAKAN PENCEGAHANNYA Oleh." Februari *Jurnal Momentum* 14(1):46–56.
- [16] Kaizen. n.d. "Kaizen Metod Lean Manajemen." 2007. Retrieved December 12, 2023 (https://www.researchgate.net/profile/TariqAbdelhamid/publication/289380759_Lean_construction_Fundamentals_and_principles/links/5fdf5aefa6fdccdb8eb8b

-
- 0/Lean-construction-Fundamentals-and-principles.pdf).
- [17] Lussy, Fujianti, and Safaruddin M. Nuh. 2021. "Evaluasi Waste Material Dan Penerapan Lean Contruction." *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang* 8(1):1–7.
- [18] Mudzakir, Ahmad Chasan, Arif Setiawan, M. Agung Wibowo, and Riqi Radian Khasani. 2017. "Evaluasi Waste Dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayanan Semarang)." *Jurnal Karya Teknik Sipil* 6:145–58.
- [19] Nurhadi, Zikri Fachrul, and Achmad Wildan
- [23] WOMACK. 1999. *Lean Principle*. Kurniawan. 2017. "Jurnal Komunikasi Hasil Pemikiran Dan Penelitian." 3(1):90–95.
- [20] Scorpiatno, Listiawan. 2023a. "Impementasi Lean Construction Waste."
- [21] Sugiyono Agus. 2014. "Metodologi Ekonomi Positivisme." Technical Report 1–10.
- [22] Tamallo, Marselino Gamaliel, and Afrizal Nursin. 2020. "Evaluasi Non-Physical Waste Dengan Lean Construction Pada Proyek Gedung Sanggala."