

**ANALISIS WASTE DENGAN PENDEKATAN *LEAN CONSTRUCTION* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN SUNGAI MANGGAR BALIKPAPAN**

Syam Bima Muhammad akbar dan Oryza Lhara Sari

*Institut Teknologi Kalimantan*

*E-mail :syambimaakbar@gmail.com*

**ABSTRACT**

According to Abduh (2007) Indonesian construction industry still has inefficiency in its implementation, which is because there is still a lot of waste on the execution. Efforts to prevent or reduce waste on the project will increase the contractor's profits and minimize the negative effect to environment (Julisa et al., 2019). One method that can be used is lean construction. lean construction has the main objective of continuously increasing production efficiency and eliminating all waste. In this study, a waste analysis using a lean construction approach was carried out which had the most influence on the Manggar River Bridge project. This study uses descriptive analysis of percentages with the aim of describing the condition of the phenomena of the variables and indicators being analyzed. After doing the analysis, it was obtained Waste Lean Construction The most influential on the Manggar River Bridge Project is Waiting with work activities stopped due to bad weather (Waiting) with an impact on this project 131 hours of work or 13.1 working days or the equivalent of 1.79% of the total working days cannot be done due to bad weather.

Key word : waste, lean construction, descriptive

**1.PENDAHULUAN**

Abduh (2007) menyampaikan industri konstruksi Indonesia masih terjadi ketidakefisien dalam pelaksanaannya, yang dikarenakan masih banyak terjadinya pemborosan (*waste*) pada prosesnya. Pada saat *waste* terjadi sumber daya yang terpakai tidak menambah (*value*) yang diharapkan.

Upaya mencegah atau mengurangi *waste* pada proyek akan menaikkan keuntungan kontraktor dan mengurangi dampak buruk yang diberikan pada lingkungan

(Julisa, dkk, 2019). Cara yang dapat diterapkan untuk menghindari atau meminimalisasi agar tercapainya nilai (*value*) yang optimal adalah dengan *lean construction* (Herliandre, 2018). *Lean construction* merupakan penerapan konsep *lean production* pada industri konstruksi, yang memiliki tujuan utama untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan berkelanjutan dan menghilangkan seluruh *waste* (Ohno, 1998)

Dengan adanya upaya analisis *waste* pada suatu proyek konstruksi, dapat menjadi pertimbangan pihak berkepentingan di masa depan untuk melakukan upaya pencegahan atau penanganan *waste* serupa. Sehingga akan dilakukan analisis *waste* dengan pendekatan *lean construction* pada proyek pembangunan Jembatan Sungai Manggar Balikpapan. Dengan tujuan penelitian adalah :

1. Apa saja *waste* dengan pendekatan *lean construction* yang paling berpengaruh pada proyek pembangunan Jembatan Sungai Manggar Balikpapan?
2. Bagaimana dampak *waste* dengan pendekatan *lean construction* yang paling berpengaruh pada proyek pembangunan jembatan sungai Manggar?
3. Bagaimana solusi *waste* dengan pendekatan *lean construction* yang paling berpengaruh pada proyek pembangunan jembatan sungai Manggar?

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Lean Construction**

Menurut Koskela, dkk (2002) *lean construction* merupakan suatu cara dalam merencanakan sebuah prosedur produksi yang mana dapat meminimalisir terjadinya pemborosan (*waste*) dari penggunaan sumber daya dan upaya meningkatkan nilai tambah secara optimal.

### **Waste Konstruksi**

Menurut Formoso, dkk (2002) merupakan kerugian yang ditimbulkan karena penggunaan sumber daya (material, waktu, dan modal) dalam suatu aktivitas yang

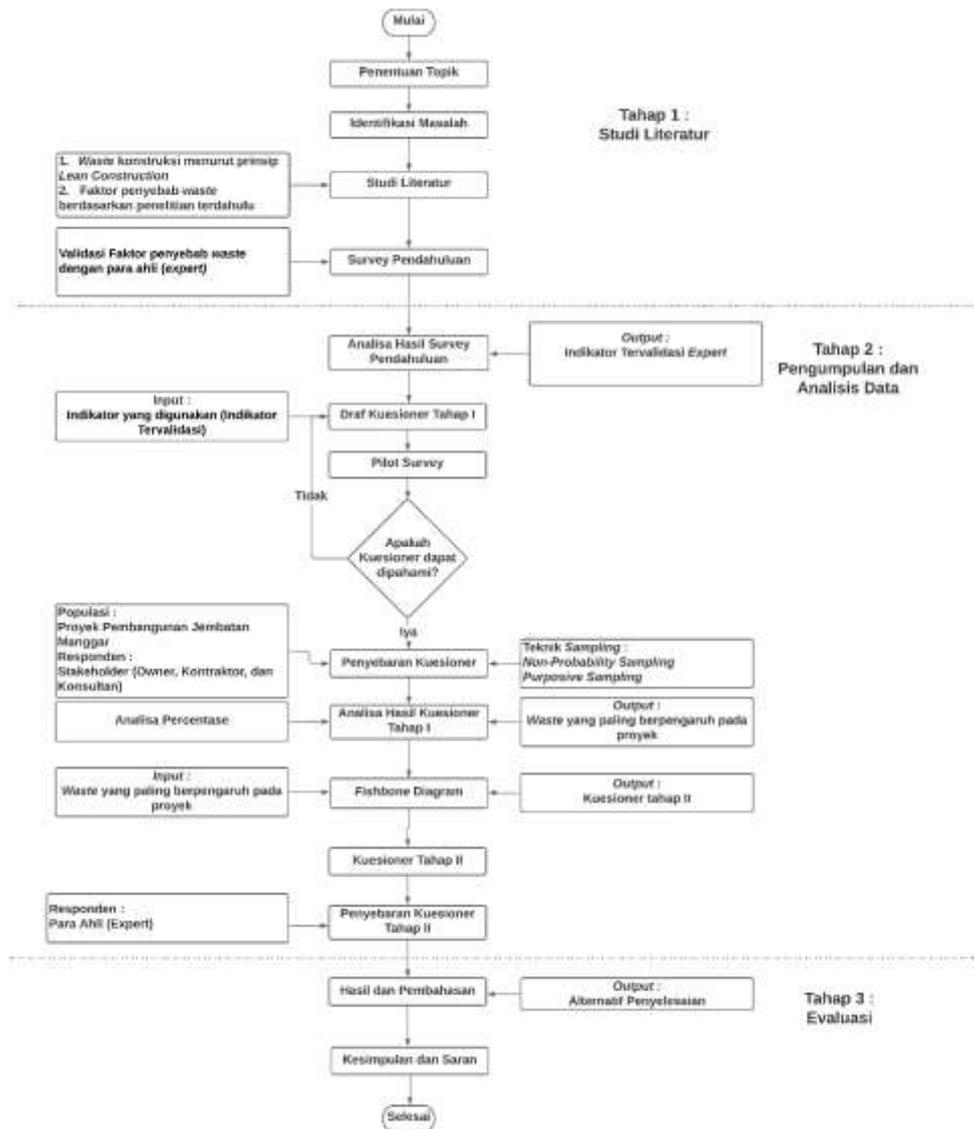
membutuhkan biaya secara langsung ataupun tidak langsung namun pada produk akhir tidak terjadi penambahan nilai (*value*) bagi pengguna jasa konstruksi. Ohno (1998) mengidentifikasi tujuh *waste* atau “muda” yaitu *defect, overproduction, waiting, transportation, inventory, motion, dan excess processing*. Womack dan Jones (1996) menyampaikan bahwa *lean* adalah solusi yang ampuh untuk 7 *waste* (pemborosan) “muda”. Liker (2004) menambah 1 lagi *waste* yaitu *Not utilizing employees knowledge, skills and abilities*. 8 *waste* ini juga biasa disebut dengan akronim berupa *waste “DOWNTIME”*.

### **Analisis Deskriptif**

Menurut Tri Cahyo (2016) analisis deskriptif merupakan metode analisis data terhadap satu variabel secara mandiri, dimana setiap variabel dianalisis tidak dihubungkan dengan variabel yang lain. Memiliki tujuan untuk mendeskripsikan kondisi fenomena yang dianalisis.

### 3. METODE PENELITIAN

Berikut diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel pada penelitian ini adalah *waste* dengan pendekatan lean construction yaitu 8 *waste* “DOWNTIME”. Indikator pada penelitian ini merupakan faktor – faktor penyebab *waste* dari penelitian terdahulu. Dimana indikator yang

digunakan adalah indikator yang telah tervalidasi oleh para ahli (*expert*) yang dilakukan pada survey pendahuluan. Adapun indikator tervalidasi adalah sebagai berikut.

**Tabel 1** Indikator relevan

<b>Kode</b>	<b>Faktor Penyebab Waste</b>
A	<i>Defect</i>
A1	Adanya Perubahan desain
A2	Material yang rusak akibat cuaca
A3	Hilangnya beberapa material
A4	Kerusakan pada alat kerja
A5	Mutu material yang jelek
A6	Kesalahan dalam penanganan material
A7	Pengerjaan yang salah atau ketidaksesuaian pekerjaan dengan aturan pelaksanaan proyek
A8	Terjadinya kerusakan pada fisik bangunan
A9	Hasil pekerjaan produk atau bahan tidak sesuai dengan standard yang telah ditetapkan
A10	Pekerjaan kurang teliti
B	<i>Overproduction</i>
B1	Kurangnya optimasi material pada proyek
B2	Penggunaan bahan baku yang melebihi kebutuhan
B3	Kelebihan dari material yang melebihi dari kebutuhan yang semestinya
C	<i>Waiting</i>
C1	Lamanya kedatangan material
C2	Material Habis atau belum tersedia
C3	Keterlambatan datangnya material
C4	Kekurangan alat
C5	Kondisi Cuaca yang tidak mendukung
C6	Pekerja belum siap
C7	Menunggu proses penggalian
C8	Menunggu proses pemasangan beton precast
C9	Menunggu instruksi
C10	Menunggu proses pengerjaan ulang akibat rework
C11	Menunggu kedatangan alat berat yang disewa
C12	Kekurangan material
C13	Kegiatan pekerjaan berhenti karena cuaca buruk
C14	Menunggu pekerjaan yang belum selesai
C15	Menunggu pengecekan kualitas material
D	<i>Not utilizing employees knowledge, skills and abilities</i>
D1	Kurangnya Profesionalitas pekerja

Kode	Faktor Penyebab Waste
D2	Kekurangan Manpower
D3	Tenaga Kerja Kurang terampil
D4	Tidak ada update prosedur suatu pekerjaan dan kurangnya informasi mengenai teknologi penggunaan alat.
D5	Kurangnya kesempatan pekerja dalam meningkatkan keterampilan
E	<i>Transportation</i>
E1	Material yang berserakan di daerah proyek, sehingga mengganggu proses pemindahan material lain
E2	Tempat Pengambilan material yang terlalu jauh
E3	Kondisi medan menyulitkan pekerja dalam mobilitas perpindahan material
E4	Pemindahan bahan baku dari tempat penyimpanan menuju tempat kerja (jobsite) dan ke jobsite yang lain
E5	Perpindahan berulang-ulang,
F	<i>Inventory</i>
F1	Ruang Penyimpanan material yang kurang baik
F2	Mutu mesin yang kurang bagus
F3	Lokasi penampungan material yang terbatas
F4	Tidak ada koordinasi atau aturan mengenai bagaimana seharusnya peralatan atau material diletakkan atau disimpan sehingga terjadi kerusakan
F5	Material yang digunakan pada aktivitas tertentu berada terlalu lama di tempat penyimpanan disebabkan waktu pelaksanaan aktivitas tersebut mengalami kemunduran.
F6	Tidak adanya gudang khusus untuk tempat penyimpanan alat dan material
G	<i>Motion</i>
G1	Gerakan antara pekerja yang satu dengan yang lainnya berbenturan pada saat pekerja sedang dilakukan
G2	Komponen dan kontrol yang terlalu jauh dari jangkauan
G3	Double handling
G4	Layout yang tidak standar
G5	Pekerja kurang memahami pekerjaan yang dilakukan
G6	Saat jam kerja terdapat pekerja yang mengobrol sehingga mengurangi kewaspadaan dan ketelitian
G7	Pekerja yang terlalu santai saat jam kerja berlangsung
H	<i>Excess processing</i>
H1	Kurangnya pengawasan oleh supervisor di lapangan
H2	Proses penyedotan air yang mengenang akibat dari hujan yang turun yang seringkali dilakukan secara berulang-ulang
H3	Redesain detail pekerjaan karena permintaan customer
H4	Pembelian ulang material dikarenakan terjadi perubahan detail proyek atau material yang digunakan tidak diproduksi kembali.
H5	Proses pengerjaan ulang (rework) akibat perubahan desain gambar atau kesalahan proses pengerjaan
H6	Pekerja yang menggunakan handphone dan ear phone sambil mendengarkan musik

Kode	Faktor Penyebab Waste
H7	Istirahat pada saat jam kerja
H8	Sering Merokok saat jam kerja

Responden pada penelitian ini adalah *stakeholder* (owner, kontraktor, dan konsultan) pada Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Manggar sebanyak 11 responden (> 20% populasi). Berikut biodata responden.

**Tabel 2.** Biodata responden

No	Pendidikan	Pengalaman Kerja	Instansi
1	S1	5 - 10 Tahun	Owner
2	S1	> 20 Tahun	Owner
3	S1	5 - 10 Tahun	Kontraktor
4	S1	5 - 10 Tahun	Kontraktor
5	S1	5 - 10 Tahun	Kontraktor
6	S1	5 - 10 Tahun	Kontraktor
7	D3	> 20 Tahun	Kontraktor
8	S1	10 - 20 Tahun	Kontraktor
9	S1	5 - 10 Tahun	Kontraktor
10	S1	5 - 10 Tahun	Kontraktor
11	S1	> 20 Tahun	Konsultan

Setelah didapatkan respon dari responden terhadap indikator yang ada kemudian dianalisis dengan analisis deskriptif presentase. Menurut Riduwan (2004) analisis deskriptif presentase dapat dilakukan dengan rumus perhitungan presentase sebagai berikut :

$$DP (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Dimana DP adalah Deskriptif Presentase (%), n adalah Skor empirik (Nilai skor yang diperoleh), N adalah skor ideal (Skor ideal maksimum), dan 100 adalah

bilangan tetap. Untuk mengetahui status indikator dalam variabel, skor yang diperoleh dalam persen (%) dengan analisis deskriptif presentase dikonsultasikan dengan tabel hasil presentase *skala likert*. Adapun tabel sebagai berikut.

**Tabel 3** Hasil Presentase *skala likert*

Keterangan	Nilai
Tidak Berpengaruh	0 % - 20%
Kurang Berpengaruh	21 % - 40%
Cukup Berpengaruh	41 % - 60%
Berpengaruh	61 % - 80%
Sangat Berpengaruh	81 % - 100%

(Sumber : Sugiyono,2004)

Setelah dilakukan perhitungan terhadap respon dari responden, didapatkan hasil sebagai berikut

**Tabel 4.** Hasil perhitungan

Kode	Skor Empirik (n)	Skor Ideal (N)	Deskriptif Persentase (%)	Keterangan
A1	30	55	54,55	Cukup Berpengaruh
A2	41	55	74,55	Berpengaruh
A3	40	55	72,73	Berpengaruh
A4	38	55	69,09	Berpengaruh
A5	40	55	72,73	Berpengaruh
A6	41	55	74,55	Berpengaruh
A7	40	55	72,73	Berpengaruh
A8	40	55	72,73	Berpengaruh
A9	36	55	65,45	Berpengaruh
A10	35	55	63,64	Berpengaruh
B1	39	55	70,91	Berpengaruh
B2	37	55	67,27	Berpengaruh
B3	32	55	58,18	Cukup Berpengaruh

<b>Kode</b>	<b>Skor Empirik (n)</b>	<b>Skor Ideal (N)</b>	<b>Deskriptif Persentase (%)</b>	<b>Keterangan</b>
C1	31	55	56,36	Cukup Berpengaruh
C2	35	55	63,64	Berpengaruh
C3	39	55	70,91	Berpengaruh
C4	34	55	61,82	Berpengaruh
C5	34	55	61,82	Berpengaruh
C6	37	55	67,27	Berpengaruh
C7	33	55	60,00	Cukup Berpengaruh
C8	30	55	54,55	Cukup Berpengaruh
C9	31	55	56,36	Cukup Berpengaruh
C10	35	55	63,64	Berpengaruh
C11	35	55	63,64	Berpengaruh
C12	36	55	65,45	Berpengaruh
<b>C13</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>81,82</b>	<b>Sangat Berpengaruh</b>
C14	38	55	69,09	Berpengaruh
C15	33	55	60,00	Berpengaruh
D1	40	55	72,73	Berpengaruh
D2	37	55	67,27	Berpengaruh
D3	43	55	78,18	Berpengaruh
D4	40	55	72,73	Berpengaruh
D5	34	55	61,82	Berpengaruh
E1	37	55	67,27	Berpengaruh
E2	35	55	63,64	Berpengaruh
E3	34	55	61,82	Berpengaruh
E4	36	55	65,45	Berpengaruh
E5	35	55	63,64	Berpengaruh
F1	38	55	69,09	Berpengaruh
F2	39	55	70,91	Berpengaruh
F3	37	55	67,27	Berpengaruh
F4	38	55	69,09	Berpengaruh
F5	37	55	67,27	Berpengaruh

Kode	Skor Empirik (n)	Skor Ideal (N)	Deskriptif Persentase (%)	Keterangan
F6	41	55	74,55	Berpengaruh
G1	31	55	56,36	Cukup Berpengaruh
G2	33	55	60,00	Cukup Berpengaruh
G3	37	55	67,27	Berpengaruh
G4	36	55	65,45	Cukup Berpengaruh
G5	39	55	70,91	Berpengaruh
G6	35	55	63,64	Berpengaruh
G7	38	55	69,09	Berpengaruh
H1	40	55	72,73	Berpengaruh
H2	38	55	69,09	Berpengaruh
H3	35	55	63,64	Berpengaruh
H4	36	55	65,45	Berpengaruh
H5	37	55	67,27	Berpengaruh
H6	38	55	69,09	Berpengaruh
H7	37	55	67,27	Berpengaruh

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan *waste* dengan implementasi *lean construction* yang paling berpengaruh yaitu *Waiting* dengan kode C13 Kegiatan pekerjaan berhenti karena cuaca buruk.

Kemudian dampak *waste* dengan implementasi *lean construction* yang paling berpengaruh yaitu *Waiting* dengan kode C13 Kegiatan pekerjaan berhenti karena cuaca buruk pada proyek pembangunan Jembatan sungai manggar dianalisis melalui laporan harian dimana dengan jam operasional 10 jam per hari (08:00 – 18:00) dan total durasi hari kerja pada proyek yaitu 730 hari kerja, didapatkan bahwa 131 jam kerja atau 13,1 hari kerja tidak dapat dilakukan karena cuaca buruk atau setara 1,79% dari total hari kerja. Pada proyek pembangunan Jembatan Sungai Manggar cuaca buruk selain mengakibatkan tidak dapat dilakukannya pekerjaan juga mengakibatkan pekerjaan tidak maksimal, dengan

total waktu terganggu yaitu 941 jam kerja atau 94,1 hari kerja atau setara dengan 12,89% dari total hari kerja. Pekerjaan tidak terganggu karena cuaca adalah 6228 jam atau 622,8 hari kerja atau setara dengan 85,32% dari total hari kerja. Adapun hal ini disajikan dalam *pie chart* sebagai berikut.



**Gambar 2.** *Pie Chart* Dampak Cuaca terhadap waktu operasional

Rekomendasi atau usulan perbaikan *waste* paling berpengaruh didapatkan dari studi literatur dan pendapat para ahli yang didapatkan dari kuesioner 2. Pendapat para ahli (*expert*) didapatkan dengan bantuan 2 ahli (*expert*). Didapatkan hasil bahwa *Waiting* berupa Kegiatan pekerjaan berhenti karena cuaca buruk harus dilakukan penanganannya agar pekerjaan tidak terlambat dan sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Penanganan yang dapat dilakukan yaitu menyesuaikan metode kerja dengan kondisi lapangan, sehingga pekerjaan mampu terselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Berdasarkan literatur terdapat beberapa penanganan yang dapat dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Menurut (Mudzakir, 2017) apabila cuaca tidak dalam kategori yang sangat buruk, pekerjaan tetap dapat dilakukan.

2. Menurut (Rifqi, 2019) dapat dilakukan dengan cara mempercepat pekerjaan yang telah ditentukan untuk menghindari penundaan akibat cuaca buruk.
3. Yontavinus, dkk (2021) berpendapat pengaruh hujan dapat diberikan penanganan dengan memberlakukan jam kerja lebih (lembur) saat kondisi cuaca dalam keadaan baik agar produksi yang kurang dikarenakan hujan dapat ditanggulangi.

## 5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. *Waste Lean Construction* yang paling berpengaruh pada Proyek Jembatan Sungai Manggar yaitu *Waiting* berupa kegiatan pekerjaan berhenti karena cuaca buruk.
2. Setelah dilakukan analisis didapatkan dampak *Waste Lean Construction* yang paling berpengaruh pada proyek ini yaitu 131 jam kerja atau 13,1 hari kerja atau setara 1,79% dari total hari kerja tidak dapat dilakukan karena cuaca buruk. Pada proyek pembangunan Jembatan Sungai Manggar cuaca buruk selain mengakibatkan tidak dapat dilakukannya pekerjaan juga mengakibatkan pekerjaan tidak maksimal, dengan total waktu terganggu yaitu 941 jam kerja atau 94,1 hari kerja atau setara dengan 85,32% dari total hari kerja.
3. Rekomendasi atau usulan Penanganan *waste* yang paling berpengaruh yaitu, *waste waiting* berupa Kegiatan pekerjaan berhenti karena cuaca buruk yaitu dapat dilakukan sebagai berikut.
  - Menyesuaikan metode kerja dengan kondisi lapangan sehingga pekerjaan mampu terselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan.
  - Dapat dilakukan dengan cara mempercepat pekerjaan yang telah ditentukan untuk menghindari penundaan akibat cuaca buruk.

- Apabila cuaca tidak dalam kategori yang sangat buruk pekerjaan tetap dapat dilakukan.
- Memberlakukan jam kerja lebih (lembur) saat kondisi cuaca dalam keadaan baik agar produksi yang kurang dikarenakan hujan dapat ditanggulangi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M. 2007. **Konstruksi Ramping: Memaksimalkan Value Dan Meminimalkan Waste**. Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Formoso, C.T., Soibelman, L.M., Cesare, C.D. dan Isatto, E.L. 2002. **Material Waste in Building Industry Main Causes and Prevention**. Journal of Construction Engineering and Management.
- Herliandre, Agus, Fitri Suryani. 2018. **Penerapan Konstruksi Ramping (Lean Construction) Pada Pembangunan Gedung Di Bintaro**. Jurusan Teknik Sipil Universitas Persada Indonesia Y.A.I. Jakarta.
- Julisa, Endang Mulyani, Safaruddin M. Nuh. 2019. **Identifikasi Dan Evaluasi Lean Construction Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Jalan Kakap – Punggur**. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak. Pontianak.
- Koskela, Lauri J, Greg Howell, Glenn Ballard, dan Iris Tommelein. 2002. “The foundations of lean construction Construction,” no. January 2014. <https://www.researchgate.net/publication/28578914>.
- Liker, Jeffrey K. 2004. **The Toyota Way**. Mc.Grawhill. America.
- Mudzakir, Ahmad Chasan, Arif Setiawan, M. Agung, Riqi Radian. 2017. **Evaluasi Waste Dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu**

**Pelayaran Semarang**). Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.

Ohno, Taiichi. 1998. **Toyota Production System: Beyond Large Scale Production**. Productivity Press.

Rifqi, A. 2019. **Mereduksi Waste konstruksi dengan pendekatan lean construction dan pandangan islam pada proyek irigasi di desa Lubuk Pauh**. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.

Womack, J and Jones, D. 1996. **Lean Thinking**. Simon & Schuster. New York.

Yontavinus V. Nabut, Sebastianus B. Henong, Agustinus H. 2021. **Analisa Faktor-Faktor Yang Paling Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek**. Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Kupang.