

**IDENTIFIKASI FAKTOR PENYEBAB WASTE DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN CONSTRUCTION*  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN SEI ALALAK  
BANJARMASIN**

Oryza Lhara Sari, Raftonado Situmorang, dan Nadia Septiana  
*Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan*  
*E-mail : nadiaseptiana1709@gmail.com*

**ABSTRACT**

Construction service providers must be prepared to face various problems that may arise during the implementation of a construction project. Problems that occur can be in the form of waste during project implementation which can harm construction services. To minimize the loss of waste that occurs must be owned by the company. In this case, researchers will conduct research on the construction project of the Banjarmasin Sei Alalak Bridge which is the first curved cable-stayed bridge in Indonesia. The purpose of this study was to determine the most influential factors causing waste. In this study, researchers used 8 variables and 84 indicators as references previously obtained from literature studies and expert interviews. The method used by researchers to identify the most influential factors causing waste is the method of frequency index, severity index, and importance index as well as using existing tools in lean construction to overcome the most influential waste. The results of this study, obtained the most influential factors causing waste, namely; X2.6 bad weather with index percentage 42.25%; X1.2 supervises the manufacture of concrete from material weighing to batching plant with a percentage index of 41.17%; X1.12 tests documents with a percentage index of 41.00%

Keywords: Lean Construction, Waste, Sei Alalak Bridge

**1. PENDAHULUAN**

Menurut (Putra dkk, 2018) permasalahan yang terjadi di konstruksi merupakan suatu ketidakefisienan pada saat pelaksanaan proyek berlangsung, dikarenakan oleh kegiatan pekerjaan yang tidak menghasilkan nilai tambah (*non-value added*). Dikarenakan seringnya muncul masalah disuatu proyek pada saat pelaksanaan, menyebabkan tingkat kegagalan dalam pelaksanaan proyek sangatlah tinggi. Namun, jika kegagalan tersebut sering terjadi hingga berulang kali dapat menimbulkan pemborosan (*waste*) yang berdampak besar dan merugikan suatu perusahaan.

Menurut (Koskela, 1992) *waste* didefinisikan sebagai “setiap bentuk suatu ketidakefisienan yang diakibatkan dari penggunaan alat-alat, bahan material, tenaga kerja ataupun modal yang digunakan dalam jumlah yang melebihi dari yang telah ditetapkan pada saat pelaksanaan proses proyek konstruksi berlangsung”. *Waste* pada dunia konstruksi tidak selalu terfokus pada banyaknya pemborosan yang ditimbulkan dari bahan material proyek saja, tetapi juga terkait dengan *waste time* yang tidak menambah nilai (*value*) kepada pihak perusahaan ataupun *owner*. *Waste* merupakan salah satu alasan yang sangat berpengaruh atas tidak selesainya pekerjaan dalam suatu proyek. Sehingga diperlukan metode untuk menangani *waste* demi mencapai keberhasilan dalam pelaksanaan proyek. Metode yang sesuai untuk digunakan adalah menggunakan metode pendekatan *lean construction*. Dikutip dari (Suripto dan Susanti, 2021) *lean construction* didefinisikan sebagai suatu prinsip yang dipakai pada dunia konstruksi dengan meminimalkan *waste* seperti bahan material dan waktu, dengan tujuan untuk meningkatkan nilai tambah (Kololu dan Camerling, 2017). Metode pendekatan ini berupa metode yang diadopsi dari *lean manufacturing* dengan mengembangkan prinsip-prinsip yang ada kedalam industri konstruksi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa faktor penyebab *waste* yang paling berpengaruh pada proyek Pembangunan Jembatan Sei Alalak Banjarmasin?
2. Bagaimana strategi penanganan *waste* yang paling berpengaruh dengan menggunakan *lean construction tools* pada proyek Pembangunan Jembatan Sei Alalak Banjarmasin?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui factor penyebab *waste* yang paling berpengaruh pada proyek Pembangunan Jembatan Sei Alalak Banjarmasin.

2. Untuk mengetahui strategi penanganan *waste* yang paling berpengaruh dengan menggunakan *lean construction tools* pada proyek Pembangunan Jembatan Sei Alalak Banjarmasin.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berkontribusi dan bermanfaat antara lain:

1. Manfaat Akademisi

Diharapkan dengan dilakukannya penelitian mengenai faktor penyebab *waste construction* dengan menggunakan pendekatan *lean construction* ini dapat digunakan sebagai acuan dan masukan pada penelitian lainnya, serta dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengetahuan keilmuan kepada civitas akademik dalam bidang Teknik Sipil khususnya manajemen konstruksi dengan fokus *lean construction*.

2. Manfaat Praktisi

Manfaat praktisi pada penelitian ini adalah diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu media referensi bagi peneliti lain kedepannya yang akan melakukan penelitian dengan menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Waste

*Waste* didefinisikan sebagai suatu bentuk kehilangan atau kerugian yang dihasilkan dari segala sumber daya seperti bahan material, waktu dan biaya yang dipicu oleh aktivitas-aktivitas yang memerlukan biaya baik secara langsung ataupun tidak langsung namun tidak ada penambahan nilai pada hasil akhir bagi pihak penyelenggara dari jasa konstruksi (Formoso dkk, 2002).

Dalam buku *The Toyota Way*, Jeffrey K. Liker menuliskan ada 8 tipe *waste* yaitu sebagai berikut:

1. *Over Production*

Produksi berlebihan terjadi ketika barang-barang diproduksi sebelum diperlukan atau dipesan yang dapat menyebabkan *waste* seperti kelebihan

pekerja dan kekurangan tempat penyimpanan bahan material serta biaya pengangkutan atau pengiriman yang bertambah karena adanya *stock* yang berlebihan.

2. Menunggu (waktu)

Setiap kali adanya para pekerja yang hanya diam memantau mesin yang sedang bekerja secara otomatis beroperasi atau menunggu aktivitas proses berikutnya seperti alat, pasokan barang dan lain sebagainya.

3. Transportasi yang tidak perlu

Mengangkut posakan bahan material dengan jarak tempuh yang cukup jauh dapat menciptakan ketidakefisienan, serta pengangkutan komponen jadi ke dalam atau keluar tempat penyimpanan yang memerlukan proses.

4. Memproses secara berlebihan atau memproses secara keliru

Melakukan suatu pemrosesan yang tidak efisien dikarenakan suatu alat yang buruk dan desain produk yang buruk, dapat membuat gerakan yang tidak perlu dalam melakukan proses aktivitas produksi barang.

5. Persediaan berlebihan

Setiap bahan material, barang dalam proses produksi, ataupun barang yang telah jadi yang berlebih dapat mengakibatkan waktu tunggu (*lead time*) yang cukup panjang, barang yang kadaluwarsa, barang cacat/rusak, penambahan biaya dalam pengoperasian, serta penundaan.

6. Gerakan yang tidak perlu

Setiap suatu gerakan yang dilakukan para pekerja yang berlebihan saat sedang mengerjakan suatu aktivitas kegiatan seperti contohnya mencari suatu alat, meraih, dan menumpuk alat atau bahan.

7. Produksi cacat

Setiap komponen yang diproduksi menghasilkan barang rusak atau perlu perbaikan. *Repair* atau *rework*, *scarp*, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi serta lain sebagainya.

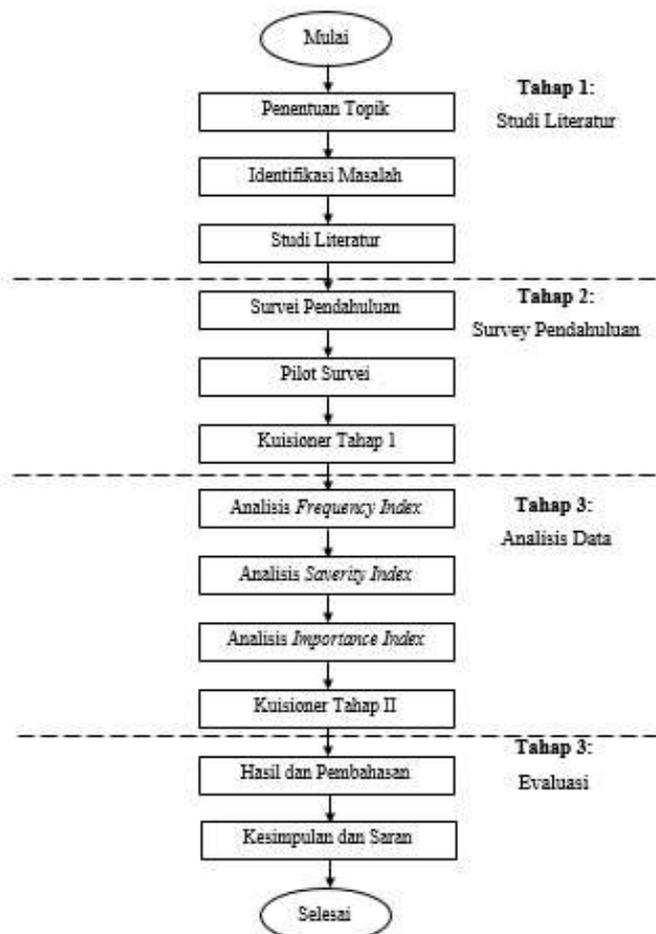
8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan

Kehilangan waktu, ide, kemampuan, peningkatan serta kesempatan karena tidak melibatkan atau mendengarkan masukan dari karyawan.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Penelitian

Diagram penelitian ini merupakan tahapan yang dilakukan pada saat pengerjaan penelitian. Dimulai dengan penentuan topik, identifikasi masalah, studi literatur, survei pendahuluan, proses analisis data, hingga kesimpulan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan penjelasan rinci mengenai faktor penyebab *waste* yang paling berpengaruh serta strategi penanganan dari faktor penyebab *waste* yang paling berpengaruh pada saat pelaksanaan proyek Pembangunan Jembatan Sei Alalak Banjarmasin.



Gambar 3.1 Diagram Penelitian

### 3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan penulis pada penelitian berdasarkan diagram alir penelitian, terdapat 4 tahap penelitian sebagai berikut:

1. Tahap 1 berupa studi literatur
2. Tahap 2 berupa survei pendahuluan
3. Tahap 3 berupa analisis data
4. Tahap 4 berupa evaluasi

### 3.3 Teknik Analisis Data

#### a. *Frequency Index* (FI)

Setelah didapatkan nilai probabilitas masing-masing indikator dari responden, maka selanjutnya dilakukan analisis *frequency index* sebagai berikut:

$$FI(\%) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i n_i}{5N} \times 100$$

Dimana:

*FI* = *Frequency Index*

*a<sub>i</sub>* = Bobot yang diberikan oleh responden

*n<sub>i</sub>* = Jumlah responden yang menjawab skor

*N* = Total responden

#### b. *Saverity Index* (SI)

Setelah didapatkan nilai probabilitas dampak (*Saverity*) masing-masing indikator dari responden, maka selanjutnya dilakukan analisis *saverity index* sebagai berikut:

$$SI(\%) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i n_i}{5N} \times 100$$

Dimana:

*SI* = *Saverity Index*

*a<sub>i</sub>* = Bobot yang diberikan oleh responden

*n<sub>i</sub>* = Jumlah responden yang menjawab skor

*N* = Total responden

#### c. *Importance Index* (IMPI)

Setelah didapatkan nilai masing-masing analisis dari *frequency index* dan *saverity index*, maka selanjutnya dilakukan analisis *importance index* untuk mendapatkan hasil presentase akhir sebagai berikut:

$$IMPI(\%) = \frac{FI(\%) \times SI(\%)}{100}$$

Dimana:

*IMPI* = *Importance Index*

*FI* = *Frequency Index*

*SI* = *Saverity Index*

Hasil dari *Importance Index (IMPI)* setiap masing-masing indikator diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Presentase *IMPI* (Fertilia dan Andaka, 2021)

No	Skala	Informasi
1	Index 0% - 20%	<i>Low</i>
2	Index 21%-40%	<i>Modarate</i>
3	Index 41%-60%	<i>Significant</i>
4	Index 61%-100%	<i>High</i>

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Presentase

Variabel	Kode	Indikator Faktor Penyebab Waste	Perstujuan Parah Ahli ( <i>Expert</i> )					Kesimpulan
			1	2	3	4	5	
<i>Defect</i>	X1.1	Material yang dibutuhkan mengalami kerusakan	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
<i>Defect</i>	X1.2	Material yang tidak sesuai standar mutu	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X1.3	Kesalahan dalam penanganan material	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X1.4	Alat penunjang yang rusak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X1.5	Penyimpanan material yang buruk	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X1.6	Kapabilitas mesin berkurang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X1.7	SOP yang kurang teratur	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X1.8	Proses pengerjaan yang salah	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X1.9	Kurangnya pengawasan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X1.10	Pekerja yang tidak fokus	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X1.11	Sering terjadi pemindahan material	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X1.12	Dokumen pengujian						

Variabel	Kode	Indikator Faktor Penyebab Waste	Perstujuan Parah Ahli ( <i>Expert</i> )					Kesimpulan
			1	2	3	4	5	
Waiting	X2.1	Menunggu material datang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.2	Menunggu peralatan datang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.3	Menunggu pekerja datang	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.4	Perubahan desain	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.5	Menunggu instruksi dari pimpinan lapangan	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.6	Cuaca tidak mendukung	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.7	Keterlambatan material tiba di lokasi	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.8	Kurangnya mandor	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.9	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak
	X2.10	Setup mesin/alat berat yang lama	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.11	Kapabilitas mesin berkurang	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.12	Perpanjangan lead time produksi	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.13	Pengangkutan bahan baku ke area produksi	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.14	Rendahnya <i>skill</i> pekerja	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.15	Pengerjaan tahap sebelumnya masih dalam proses penyelesaian	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.16	Kondisi lokasi yang tidak bagus	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X2.17	Buruknya jadwal pengiriman material	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X2.18	Keterlambatan pekerjaan dikarenakan kondisi alat yang tidak baik						
Unnecessary Inventory	X3.1	Tenaga kerja yang tidak efektif	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X3.2	Keterlambatan material tiba di lokasi	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X3.3	Peralatan yang tidak sesuai standar mutu	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X3.4	Kurangnya pengawasan	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X3.5	Tidak adanya kebijakan persediaan pengamanan ( <i>safety stock</i> )	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
Unnecessary Inventory	X3.6	Peletakan bahan baku yang kurang tepat	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X3.7	Material yang lebih dari kebutuhan	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X3.8	Penyimpanan melebihi <i>volume</i> gudang	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X3.9	Material rusak akibat terlalu lama disimpan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
X4.1	Layout lokasi kerja yang tidak sesuai	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	

Variabel	Kode	Indikator Faktor Penyebab Waste	Perstujuan Parah Ahli ( <i>Expert</i> )					Kesimpulan
			1	2	3	4	5	
<i>Unnecessary Motion</i>	X4.2	Kecelakaan kerja	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya
	X4.3	Pengelolaan tempat kerja yang buruk	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X4.4	Pekerja tidak focus	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X4.5	Tidak ada tempat penyimpanan khusus	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X4.6	Perletakan bahan baku kurang tepat	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X4.7	Rendahnya <i>skill</i> pekerja	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
	X4.8	Metode kerja yang tidak konsisten	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X4.9	Pergerakan pekerja yang tidak produktif	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X4.10	Peralatan yang tidak ergonomis	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	<i>Over Production</i>	X5.1	Penanganan material tidak sesuai standar	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya
X5.2		Perencanaan tidak mengacu pada target	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
X5.3		Stok bahan baku di gudang menumpuk	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
X5.4		Kurangnya koordinasi	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
X5.5		Tidak adanya pengendalian produksi	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
X5.6		Produksi lebih awal	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
X5.7		Kehilangan material di lokasi	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
X5.8		Penyimpanan material di lokasi terlalu banyak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
X5.9		Pekerja yang berlebihan	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
X5.10		Perubahan desain	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
<i>Inappropriate processing</i>	X6.1	Ketidaksesuaian peralatan	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X6.2	Ketidaksesuaian prosedur kerja	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X6.3	<i>Maintenance</i> peralatan yang kurang baik	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X6.4	<i>Repair</i>	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X6.5	<i>Rework</i>	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X6.6	Kurangnya rambu keamanan	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak
	X6.7	Miskomunikasi	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X6.8	Kurangnya pengawasan oleh supervisor di lapangan	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X6.9	SOP yang tidak teratur	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
<i>Inappropriate processing</i>	X6.10	Pekerja tidak focus	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X6.11	Kesalahan <i>entry</i> data	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya

Variabel	Kode	Indikator Faktor Penyebab Waste	Perstujuan Parah Ahli ( <i>Expert</i> )					Kesimpulan
			1	2	3	4	5	
	X6.12	Tenaga kerja kurang terampil	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X6.13	Kegagalan dalam mengkombinasikan alat	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
Transportation	X7.1	Material yang tidak langsung menuju lokasi proyek	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X7.2	Pengiriman material yang berulang	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
	X7.3	Jauhnya jarak transportasi material	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X7.4	Layout lokasi kerja yang tidak efektif	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X7.5	Pemesanan material yang terlalu jauh	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X7.6	Rendahnya <i>skill</i> pekerja	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X7.7	Akses terbatas	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X7.8	Layout yang tidak baik	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X7.9	Jadwal pengiriman material yang tidak sesuai	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
Non-Utilized Talent	X8.1	Kurangnya <i>skill</i> tenaga kerja	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X8.2	Adanya komplain dari publik	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
	X8.3	Gambar kerja kurang jelas	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X8.4	Koordinasi yang buruk	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
	X8.5	Pekerja tidak disiplin	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X8.6	Pembagian <i>shift</i> kerja yang tidak merata	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya
	X8.7	Tidak menggunakan kemampuan karyawan secara optimal	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
	X8.8	Tidak adanya pelatihan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X8.9	Operator hanya fokus pada satu pekerjaan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
	X8.10	Waktu lembur yang berlebihan	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Utama

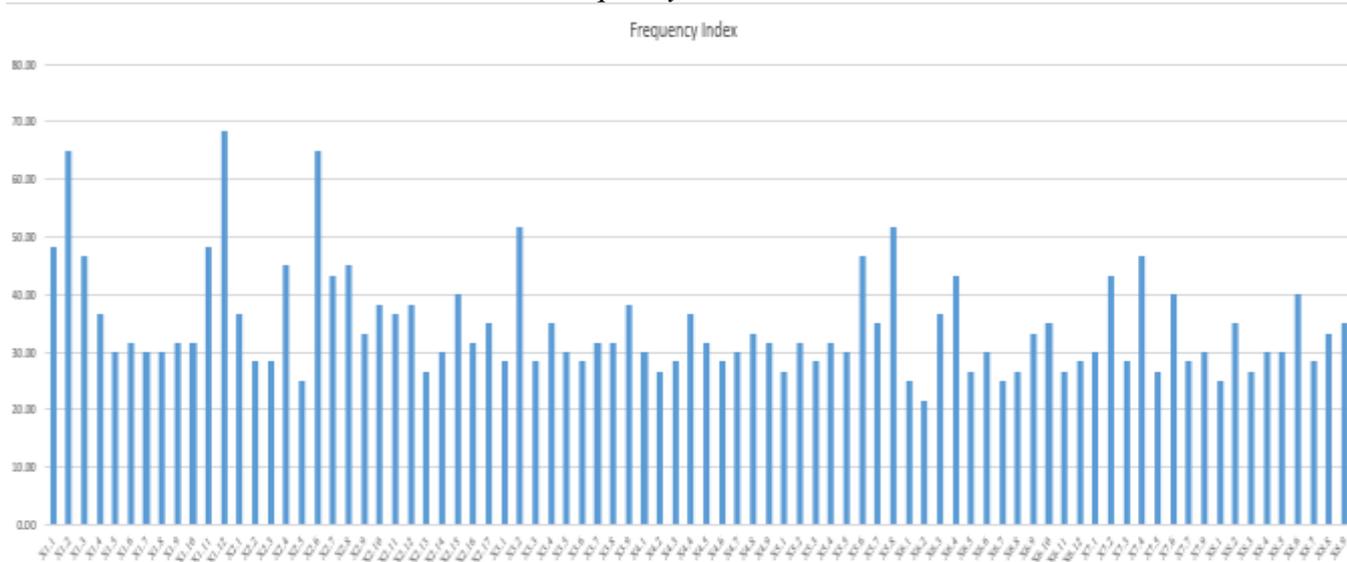
Variabel	Kode	Indikator	Frequency					Saverity				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Defect	X1.1	Maintenance material beton, serta penggunaan vibrator	4	1	5	2	0	5	1	3	3	0
	X1.2	Pengawasan pembuatan beton mulai dari penimbangan berat material sampai dengan <i>batching plant</i>	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3
	X1.3	Kesalahan dalam penanganan material	7	0	2	0	3	7	0	3	1	1
	X1.4	Alat penunjang yang rusak	6	4	0	2	0	8	2	1	1	0
	X1.5	Penyimpanan material yang buruk	9	1	1	1	0	10	0	1	1	0
	X1.6	Kapabilitas mesin berkurang	9	0	2	1	0	8	1	3	0	0

Variabel	Kode	Indikator	Frequency					Saverity				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	X1.7	SOP yang kurang teratur	10	0	0	2	0	10	0	1	1	0
<i>Defect</i>	X1.8	Proses pengerjaan yang salah	10	0	0	2	0	10	0	1	1	0
	X1.9	Kurangnya pengawasan	8	2	0	2	0	8	2	2	0	0
	X1.10	Pekerja yang tidak fokus	8	2	1	1	0	8	1	3	0	0
	X1.11	Tidak fokus dan banyak alat vibrator disisi selimut karena rapatnya tulangan	5	1	2	4	0	4	3	3	2	0
	X1.12	Dokumen pengujian	2	1	2	4	3	2	3	2	3	2
	<i>Waiting</i>	X2.1	Menunggu material datang	4	6	2	0	0	5	4	3	0
X2.2		Menunggu peralatan datang	8	3	1	0	0	9	1	2	0	0
X2.3		Menunggu pekerja datang	8	3	1	0	0	9	1	2	0	0
X2.4		Tidak dikerjakan sesuai desain untuk level cor dan juga adanya kebocoran beton keluar bekisting	5	2	3	1	1	1	3	6	1	1
X2.5		Menunggu instruksi dari pimpinan lapangan	9	3	0	0	0	9	1	2	0	0
X2.6		Cuaca tidak mendukung	1	2	3	5	1	1	2	3	5	1
X2.7		Keterlambatan material tiba di lokasi	4	4	2	2	0	5	3	3	0	1
X2.8		Tarhambatnya mobilisasi personil akibat pandemi	5	3	1	2	1	6	1	3	1	1
X2.10		Setup mesin/alat berat yang lama	7	2	3	0	0	8	1	2	0	1
X2.11		Kapabilitas mesin berkurang	5	3	4	0	0	6	2	4	0	0
X2.12		Perpanjangan <i>lead time</i> produksi	5	4	3	0	0	7	2	3	0	0
X2.13		Pengangkutan bahan baku ke area produksi	4	5	3	0	0	5	5	1	1	0
X2.14		Kurangnya kompetensi pekerja	10	0	2	0	0	10	0	2	0	0
X2.15		Pengerjaan tahap sebelumnya masih dalam proses penyelesaian	8	2	2	0	0	8	1	3	0	0
X2.16		Kondisi lokasi yang tidak bagus	6	1	4	1	0	5	2	4	1	0
X2.17		Buruknya jadwal pengiriman material	8	2	1	1	0	8	1	2	1	0
X2.18		Keterlambatan pekerjaan dikarenakan kondisi alat yang tidak baik	7	2	2	1	0	6	3	2	1	0
<i>Unnecessary Inventory</i>		X3.1	Tenaga kerja yang tidak efektif	10	0	1	1	0	10	1	1	0
	X3.2	Keterlambatan material tiba di lokasi	4	6	2	0	0	5	6	1	0	0
	X3.3	Peralatan yang tidak sesuai standar mutu	10	0	1	1	0	10	1	0	1	0
	X3.4	Kurang tanggapnya akan teguran pengawas	6	3	3	0	0	6	4	2	0	0
	X3.5	Tidak adanya kebijakan persediaan pengamanan ( <i>safety stock</i> )	10	0	0	2	0	10	1	0	1	0
	X3.6	Peletakan bahan baku yang kurang tepat	10	0	1	1	0	10	1	0	1	0
	X3.7	Material yang lebih dari kebutuhan	8	2	1	1	0	9	2	1	0	0

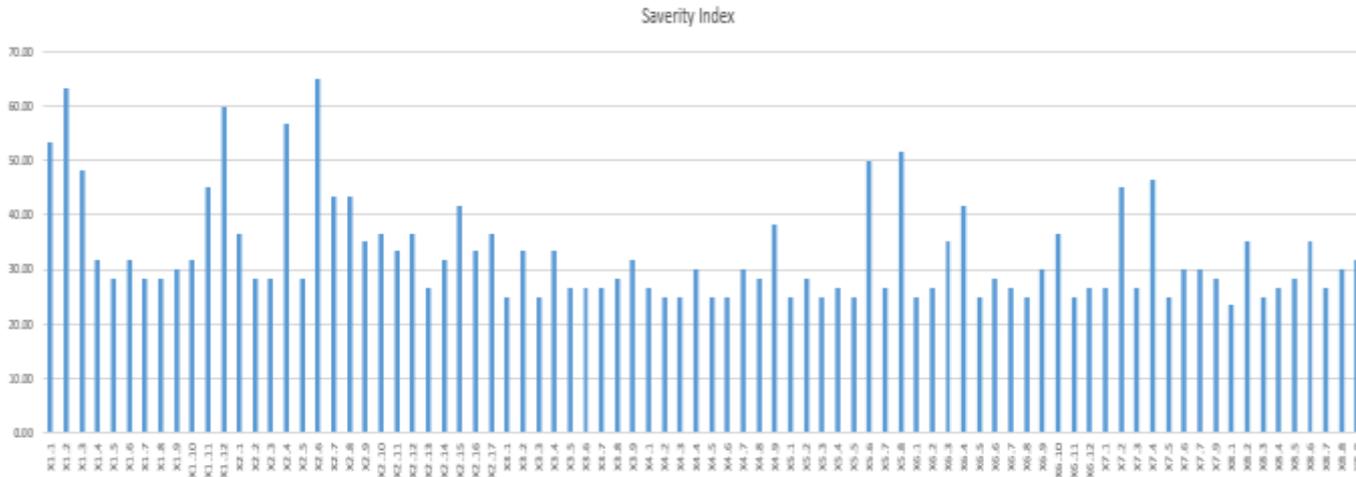
Variabel	Kode	Indikator	Frequency					Saverity				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	X3.8	Penyimpanan melebihi <i>volume</i> gudang	8	2	1	1	0	9	2	0	1	0
	X3.9	Material rusak akibat terlalu lama disimpan	7	0	4	1	0	8	1	3	0	0
<i>Unnecessary Motion</i>	X4.1	Layout lokasi kerja yang tidak sesuai	8	2	2	0	0	9	2	1	0	0
	X4.2	Kecelakaan kerja	10	1	0	1	0	11	0	0	1	0
	X4.3	Pengelolaan tempat kerja yang buruk	10	0	1	1	0	11	0	0	1	0
<i>Unnecessary Motion</i>	X4.4	Pekerja tidak fokus	5	5	1	1	0	7	4	1	0	0
	X4.5	Tidak ada tempat penyimpanan khusus	9	1	0	2	0	10	1	1	0	0
	X4.6	Perletakan bahan baku kurang tepat	10	0	1	1	0	11	0	0	1	0
	X4.8	Metode kerja yang tidak konsisten	10	0	0	2	0	9	1	1	1	0
	X4.9	Pergerakan pekerja yang tidak produktif	8	1	2	1	0	9	1	2	0	0
	X4.10	Tidak adanya pemeriksaan peralatan	8	2	1	1	0	8	2	1	1	0
<i>Over Production</i>	X5.1	Penanganan material tidak sesuai standar	9	2	1	0	0	11	0	0	1	0
	X5.2	Perencanaan tidak mengacu pada target	8	2	1	1	0	9	2	0	1	0
	X5.3	Stok bahan baku di gudang menumpuk	9	1	2	0	0	10	1	1	0	0
	X5.4	Kurangnya koordinasi	9	1	0	2	0	10	1	0	1	0
	X5.5	Tidak adanya daftar list barang	10	0	0	2	0	11	0	0	1	0
	X5.7	Kehilangan material di lokasi	2	5	4	1	0	3	3	3	3	0
	X5.8	Penyimpanan material di lokasi terlalu banyak	8	1	1	2	0	10	1	0	1	0
	X5.10	<i>Delay</i> untuk pekerjaan minor	4	2	2	3	1	5	0	4	1	2
<i>Inappropriate processing</i>	X6.1	Ketidaksesuaian peralatan	10	1	1	0	0	11	0	0	1	0
	X6.2	Ketidaksesuaian prosedur kerja	11	0	0	1	0	10	1	0	1	0
	X6.3	<i>Maintenance</i> peralatan yang kurang baik	6	3	2	1	0	7	2	2	1	0
	X6.4	<i>Repair</i>	4	4	2	2	0	5	3	2	2	0
	X6.5	<i>Rework</i>	10	1	0	1	0	11	0	0	1	0
	X6.7	Miskomunikasi	8	3	0	1	0	9	2	0	1	0
	X6.8	Kurangnya evaluasi	11	0	0	1	0	10	1	0	1	0
	X6.9	SOP tidak mengacu pada tupoksi	10	1	0	1	0	11	0	0	1	0
	X6.10	Pekerja tidak fokus	6	4	2	0	0	8	2	2	0	0
	X6.11	Kesalahan <i>entry</i> data	6	4	1	1	0	7	2	1	2	0
	X6.12	Tenaga kerja yang kurang berpengalaman	9	2	1	0	0	10	1	1	0	0
	X6.13	Kegagalan dalam mengkombinasikan alat	8	3	1	0	0	9	2	1	0	0

Variabel	Kode	Indikator	Frequency					Saverity				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Transportation	X7.1	Material yang tidak langsung menuju lokasi proyek	9	1	1	1	0	10	0	2	0	0
	X7.3	Jauhnya jarak transportasi material	5	2	3	2	0	5	1	4	2	0
	X7.4	Layout lokasi kerja yang tidak efektif	8	3	1	0	0	9	2	1	0	0
	X7.5	Pemesanan material yang terlalu jauh	6	1	1	3	1	6	1	1	3	1
	X7.6	Pekerja belum memiliki pengalaman	9	2	1	0	0	11	0	1	0	0
	X7.7	Akses terbatas	4	4	4	0	0	8	2	2	0	0
	X7.8	Layout yang tidak baik	8	3	1	0	0	8	3	0	1	0
	X7.9	Jadwal pengiriman material yang tidak sesuai	8	3	0	1	0	9	2	0	1	0
Non-Utilized Talent	X8.1	Kurangnya skill tenaga kerja	10	1	1	0	0	11	0	1	0	0
Non-Utilized Talent	X8.3	Gambar kerja kurang jelas	6	4	1	1	0	6	4	1	1	0
	X8.4	Koordinasi yang buruk	10	1	0	1	0	10	1	1	0	0
	X8.5	Pekerja tidak disiplin	8	3	0	1	0	9	2	1	0	0
	X8.6	Pembagian shift kerja yang tidak merata	8	2	2	0	0	9	2	0	1	0
	X8.7	Tidak menggunakan kemampuan karyawan secara optimal	4	5	2	1	0	6	3	3	0	0
	X8.8	Tidak adanya pelatihan	9	2	0	1	0	10	1	0	1	0
	X8.9	Operator hanya fokus pada satu pekerjaan	6	4	2	0	0	8	2	2	0	0
	X8.10	Waktu lembur yang berlebih	7	2	2	1	0	8	2	1	1	0

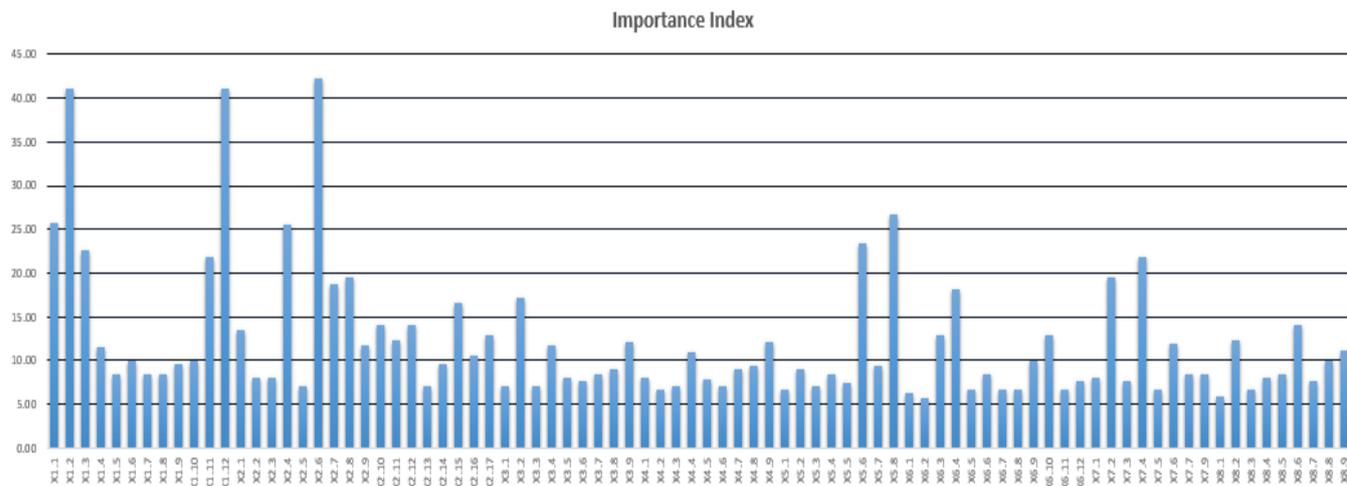
Tabel 4. Frequency Score



Tabel 5. Saverity Score



Tabel 5. Impotance Score



**5. KESIMPULAN**

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan penelitian ini, maka kesimpulan yang didapatkan dari hasil dan pembahasan adalah:

1. Dari total 84 indikator yang digunakan peneliti pada penelitian ini didapatkan 3 indikator faktor penyebab *waste* yang paling berpengaruh yaitu;
  - 1) X.2.6 Cuaca yang tidak mendukung (*waiting*) dengan hasil akhir presentase 42.25%.

- 2) X1.2 Pengawasan pembuatan beton mulai dari penimbangan berat material sampai dengan *batching plant (defect)* dengan hasil akhir 41.17%.
- 3) X1.12 Dokumen pengujian (*defect*) dengan hasil akhir 41.00%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fertilia, Novika Candra, dan Dian Andaka. 2021. "Analysis of the Causes of Waste with the Lean Construction Method on the 1700 Units Apartment Algeria Project." *World Conference on Civil Engineering*.
- Formoso, Carlos T, Lucio Soibelman M.ASCE, Claudia De Cesare, dan Eduardo L Isatto. 2002. "Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention." *Journal Of Construction Engineering Management* 128 (4): 316–25.
- Kololu, Welmy, dan B J Camerling. 2017. "Tinjauan Penggunaan Metode Lean Construction Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Pesona Alam Estate)." *Arika* 11 (2).
- Koskela. 1992. "Application Of The New Production Philosophy To Construction." #72.
- Putra, I Gusti Putu A S P, G A P Candra Dharmayanti, dan A A Diah Parami Dewi. 2018. "Penanganan Waste Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat." *Jurnal Spektran* 6 (2): 176–85.
- Suripto, dan Ajeng Ratna Susanti. 2021. "Evaluasi Waste dan Implementasi Lean Construction Proyek Gedung Kampus X." *Jurnal Rivet (Riset dan Inovasi Teknologi)* 01 (02): 65–72.

Halaman ini sengaja dikosongkan