



**EFISIENSI LINI KONSTRUKSI PADA PROSES PEMBANGUNAN
INSTALASI PEMBUANGAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN
PENDEKATAN KONSEP *LEAN CONSTRUCTION* STUDI KASUS : PT.
HUTAMA KARYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri

Oleh:

AMIN RAIS
11750214894



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PENGESAHAN

EFISIENSI LINI KONSTRUKSI PADA PROSES PEMBANGUNAN INSTALASI PEMBUANGAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN KONSEP *LEAN* CONSTRUCTION STUDI KASUS : PT. HUTAMA KARYA

TUGAS AKHIR

Oleh:

AMIN RAIS
11750214894

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 26 Januari 2024

Pekanbaru, 26 Januari 2024

Mengesahkan,

Dekan

Ketua Jurusan



Dekan

[Signature]
M. Pd

NIP. 19640301 199203 1 003

[Signature]
Missa Hartati, S.T., M.T

NIP. 19820527 201503 2 002

DEWAN PENGUJI :

- Ketua : Anwardi, S.T., M.T
- Sekretaris I : Harpito, S.T., M.T
- Sekretaris II : Nofirza, S.T., M.Sc
- Anggota I : Muhammad Nur, S.T., M. Si
- Anggota II : Suherman, S.T., M.T

[Signatures of the Jury Members]

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

EFISIENSI LINI KONSTRUKSI PADA PROSES
 PEMBANGUNAN INSTALASI PEMBUANGAN AIR LIMBAH
 (IPAL) DENGAN PENDEKATAN KONSEP *LEAN*
 CONSTRUCTION STUDI KASUS : PT. HUTAMA KARYA

TUGAS AKHIR

AMIN RAIS
 11750214894

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
 di Pekanbaru, pada tanggal 26 Januari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

Harpito, S.T., M.T.

NIP. 19820530 201503 1 001

Nofirza, S.T., M.Sc.

NIP. 19771128 200701 2 022

Ketua Jurusan

Misra Hariati, S.T., M.T.

NIP. 19820527 201503 2 002

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta berada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Pengandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin penulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminkamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 26 Januari 2024



AMIN RAIS
11750214894

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



EFISIENSI LINI KONSTRUKSI PADA PROSES PEMBANGUNAN INSTALASI PEMBUANGAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN KONSEP *LEAN CONSTRUCTION* STUDI KASUS : PT. HUTAMA KARYA

AMIN RAIS
11750214894

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Lean Construction merupakan metode untuk penanganan proyek dengan meminimalkan *waste* dalam *resources* serta berusaha untuk menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin. Proyek Konstruksi Pembangunan instalasi pembuangan air limbah (IPAL). merupakan proyek pembangunan yang terletak di Kecamatan Sukajadi, Kota Pekanbaru. Kendala yang dihadapi oleh proyek ini adalah terjadi ketidaksesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan dilapangan. Terjadi keterlambatan waktu pengerjaan proyek diluar keterbatasan target yang seharusnya menargetkan 24 bulan tetapi sudah melewati target selama 6 bulan 14 hari. Melalui analisis *Value Stream Mapping* (VSM) dilakukan identifikasi terhadap aliran material dan aliran informasi pada proyek pembangunan instalasi pembuangan air limbah (IPAL) dan ditemukan *waste waiting, unnecessary motion, excessive transportation, defect inappropriate processing* dan *overproduction* dimana nilai *Value Added* (VA) yaitu 13.720 menit, *Non Value Adedd* (NVA) 6.210 menit dan *Necessary but non value added* (NVAN) sebesar 3.060 menit sehingga nilai *Process Efficiency Cycle* (PCE) nya yaitu 64%. Dengan adanya metode WRM (*Waste Relationship Matrix*) and WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*) dapat mengidentifikasi faktor penyebab timbulnya *waste* kemudian berdasarkan identifikasi tersebut akan diberikan usulan untuk meminimalisir *waste* dan meningkatkan efisiensi pada proyek ini. *Tools* yang digunakan yaitu *value stream mapping, future stream mapping*, dan *fishbone* diagram. Berdasarkan hasil identifikasi metode WRM didapatkan *waste from innappropriate processing* memiliki presentase yang tinggi yaitu sebesar 16,4 % dan *to defect* 17,2% serta ranking terbesar pada metode WAQ yaitu *waste unnecessary inventories* dengan presentase 31,73%. Kemudian dengan menggunakan *tools future stream mapping expected Value Added* (VA) 10.880 menit, *Non Value Adedd* (NVA) 4,665 menit dan *Necessary but non value added* (NVAN) 2.760 menit with a *Process Efficiency Cycle* (PCE) value of 73%. In the fishbone diagram results, the factors that cause the waste are material, machine, man and method.

Keywords: Lean Contruction, VSM, WRM, WAQ, Fishbone Diagram

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**CONSTRUCTION LINE EFFICIENCY IN THE PROCESS OF BUILDING A
WASTEWATER DISPOSAL PLANT (WWTP) WITH A LEAN CONSTRUCTION
CONCEPT APPROACH CASE STUDY : PT. HUTAMA KARYA**

AMIN RAIS
11750214894

*Department of Industrial Engineering,
Faculty of Science and Technology,
Sultan Syarif Kasim State Islamic University,
Riau, Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Lean Construction is a method for handling projects by minimizing waste in resources and trying to generate the maximum possible value. Construction Project Construction of wastewater disposal installation (WWTP). is a development project located in Sukajadi District, Pekanbaru City. The obstacle faced by this project is the mismatch between planning and implementation in the field. There was a delay in project work time beyond the limitations of the target which was supposed to target 24 months but had exceeded the target for 6 months 14 days. Through Value Stream Mapping (VSM) analysis, identification of material flow and information flow in wastewater disposal installation (WWTP) development projects was found and found waste waiting, unnecessary motion, excessive transportation, defect inappropriate processing and overproduction where the Value Added (VA) value was 13,720 minutes, Non Value Added (NVA) 6,210 minutes and Necessary but non value added (NVAN) of 3,060 minutes so that the Process Efficiency Cycle (PCE) value is 64%. With the WRM (Waste Relationship Matrix) and WAQ (Waste Assessment Questionnaire) methods, it can identify the factors that cause waste and then based on these identifications, proposals will be given to minimize waste and increase efficiency in this project. The tools used are value stream mapping, future stream mapping, and fishbone diagrams. Based on the results of the identification of the WRM method it was found that waste from appropriate processing had a high percentage of 16.4% and defect 17.2% and the largest rank in the WAQ method was waste unnecessary inventories with a percentage of 31.73%. Then by using future stream mapping tools expected Value Added (VA) 10,880 minutes, Non Value Added (NVA) 4,665 minutes and Necessary but non value added (NVAN) 2,760 minutes, with a Process Efficiency Cycle (PCE) value of 73%. In the fishbone diagram results, the factors that cause the waste are material, machine, man and method.

Keywords: Lean Construction, VSM, WRM, WAQ, Fishbone Diagram

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb. Alhamdulillahirobbil'alamin

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“EFESIENSI LINI KONSTRUKSI PADA PROSES PEMBANGUNAN INSTALASI PEMBUANGAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN *LEAN CONSTRUCTION* SUTUDI KASUS : PT. HUTAMA KARYA”** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Mira Hartati, ST., MT selaku Ketua Progam Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Anwardi, ST., MT selaku Sekretaris Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Harpito, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Nofirza, ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng., Ph.D selaku Pembimbing Akademis, yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi hingga selesainya laporan Tugas Akhir ini.

- Hi:
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Bapak dan Ibu Dosen Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.

Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Bapak Masri Siregar, Ibu Mesrah Lasution, serta abang-abang, dan seluruh keluarga besar penulis yang telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta doa'a restu sehingga dapat menempuh pendidikan hingga s1 di Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Terima kasih juga kepada teman terbaik di angkatan 2017 terkhusus kepada kelas 17 dan Papa Royal yang telah terus memberikan semangat selama berada diproses perkuliahan.

Terimakasih juga kepada kopi kapal api, Golda, Commodore, Luffman dan Surya ketengan yang telah menemani saat menulis laporan.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk memgamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 26 Januari 2024

Penulis

(AMIN RAIS)

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

	HALAMAN
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-6
1.3 Tujuan Penelitian	I-6
1.4 Manfaat Penelitian	I-6
1.5 Batasan Masalah	I-6
1.6 Posisi Penelitian	I-7
1.7 Sistematika Penulisan	I-9
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Infrastruktur.....	II-1
2.2 Manajemen Proyek.....	II-1
2.2.1 Macam-Macam Proyek.....	II-2
2.2.2 Keberhasilan Manajemen Proyek.....	II-2
2.2.3 Fungsi Manajemen Proyek.....	II-3
2.3 <i>Lean Construction</i>	II-3
2.4 Pemborosan (<i>Waste</i>).....	II-5
2.5 <i>Big Picture Mapping</i>	II-8
2.6 <i>Waste realitionship Matrix (WRM)</i>	II-13
2.4.1 <i>Current State Map</i>	II-17
2.4.2 Identifikasi Aktivitas Nilai (<i>Value</i>).....	II-19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7	Metode Sebab-Akibat Dan Diagram <i>Fishbone</i>	II-15
-----	---	-------

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Penelitian Pendahuluan	III-1
3.2	Studi Pendahuluan	III-2
3.3	Studi Literatur	III-2
3.4	Identifikasi Masalah	III-2
3.5	Rumusan Masalah	III-2
3.6	Batasan Masalah	III-2
3.5	Tujuan Penelitian	III-3
3.6	Pengumpulan Data	III-3
3.6.1	Data Primer	III-3
3.6.2	Data Sekunder	III-4
3.7	Pengolahan Data.....	III-4
3.8	Analisa.....	III-5
3.9	Kesimpulan dan Saran.....	III-5

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	IV-1
4.1.1	Profil proyek IPAL Pekanbaru.....	IV-1
4.1.2	Struktur Organisasi.....	IV-1
4.1.3	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	IV-2
4.1.4	Jawaban Pada Kuisisioner <i>Waste Assessment</i> <i>Questionnaire</i> (WAQ).....	IV-5
4.2	Pengolahan Data.....	IV-7



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.1 <i>Current Value Stream Mapping</i>	V-8
4.2.2 <i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	IV-9
4.2.2.1 <i>Scoring</i>	IV-9
4.2.2.2 <i>Pembobotan Pada Kuisisioner</i>	IV-12
4.2.2.3 <i>Tingkat Pengaruh Waste Matrix Relationship</i>	IV-13
4.2.3 <i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i>	IV-14
4.2.4 <i>Fishbone</i>	IV-21
4.2.5 <i>Future Value Stream Mapping</i>	IV-26

BAB V ANALISA

5.1 <i>Analisa Current State Map</i>	V-1
5.2 <i>Analisa Waste Relationship Matrix</i>	V-1
5.3 <i>Analisa Waste Assessment Questionnaire</i>	V-2
5.4 <i>Analisa Waste Menggunakan Fishbone</i>	V-3
5.5 <i>Future Stream Mapping</i>	V-4
5.6 <i>Analisa Usulan Perbaikan</i>	V-4

BAB VI PENUTUP

6.1 <i>Kesimpulan</i>	VI-1
6.2 <i>Saran</i>	VI-1

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1	Kondisi lingkungan kerja	I-3
Gambar 2.1	<i>Current State Map</i>	II-12
Gambar 2.2	<i>Future Current State M</i>	II-12
Gambar 2.3	Hubungan <i>Waste</i>	II-13
Gambar 2.4	Contoh <i>Fishbone</i>	II-16
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian.....	III-1
Gambar 4.1	Struktur Organisasi.....	IV-2
Gambar 4.2	<i>Current State Mapping</i>	IV-8
Gambar 4.3	<i>Fishbone Diagram Innappropriate Processing</i>	IV-22
Gambar 4.4	<i>Fishbone Diagram Waste Defect</i>	IV-23
Gambar 4.5	<i>Fishbone Diagram Waste Unnecessary Inventories</i>	IV-24
Gambar 4.6	<i>Future Stream Mapping</i>	IV-27

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Identifikasi <i>Waste</i>	I-4
Tabel 1.2	Posisi Penelitian	I-7
Tabel 2.1	Simbol-simbol VSM	II-10
Tabel 2.2	Daftar Pertanyaan Untuk Analisa WRM	II-14
Tabel 2.3	Nilai Konversi Skor Simbol Huruf WRM	II-15
Tabel 4.1	Kuisisioner WRM.....	IV-2
Tabel 4.2	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) O	IV-3
Tabel 4.3	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) I	IV-3
Tabel 4.4	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) D	IV-3
Tabel 4.5	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) M.....	IV-4
Tabel 4.6	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) T	IV-4
Tabel 4.7	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) P	IV-4
Tabel 4.8	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) W.....	IV-5
Tabel 4.9	Rata-rata Jawaban Kuisisioner WAQ.....	IV-5
Tabel 4.10	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) O	IV-10
Tabel 4.11	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) I	IV-10
Tabel 4.12	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) D	IV-10
Tabel 4.13	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) M	IV-11
Tabel 4.14	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) T	IV-11
Tabel 4.15	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) P.....	IV-11
Tabel 4.16	Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i>	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

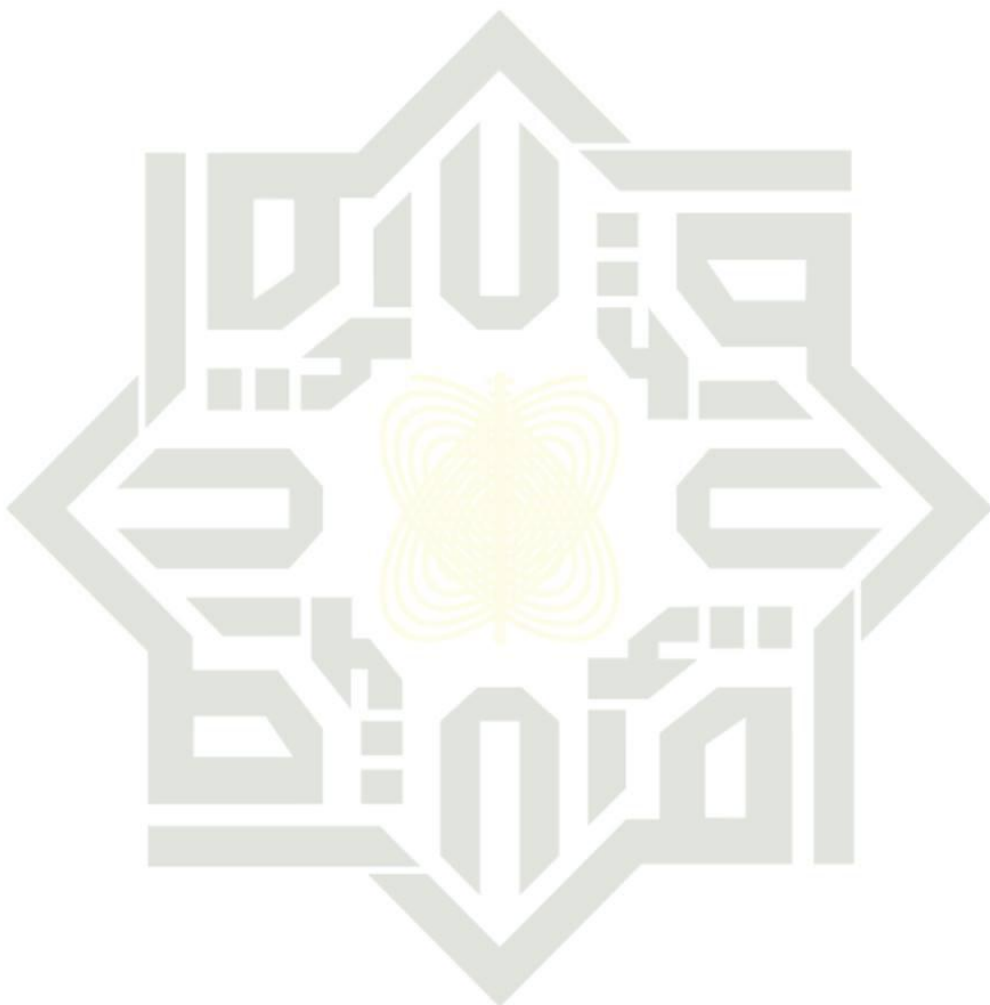
	(WRM) W	V-12
Tabel 4.17	Pembobotan	IV-12
Tabel 4.18	Simbol Huruf WRM	IV-13
Tabel 4.19	Hasil Konversi Nilai Huruf <i>Waste Relationship Matriks</i> (WRM).....	IV-13
Tabel 4.20	Tabel <i>Waste Relationship Matriks</i> (WRM)	IV-14
Tabel 4.21	Rekapitulasi Rata-rata Jawaban Kuisisioner WAQ.....	IV-15
Tabel 4.22	Kelompok Jenis Pertanyaan Kuisisioner WAQ.....	IV-16
Tabel 4.23	Bobot WRM dibagi dengan Ni	IV-17
Tabel 4.24	Perkalian antara Hasil Kuisisioner dengan Bobot Setiap Jenis <i>Waste</i>	IV-19
Tabel 4.25	Hasil Perhitungan <i>Waste Assesement Questionnaire</i> (WAQ).....	IV-21
Tabel 5.1	Usulan Perbaikan	V-5

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RUMUS

Halaman

Rumus 2.1	<i>Process Cycle Efficiency</i>	II-13
-----------	---------------------------------------	-------



UIN SUSKA RIAU

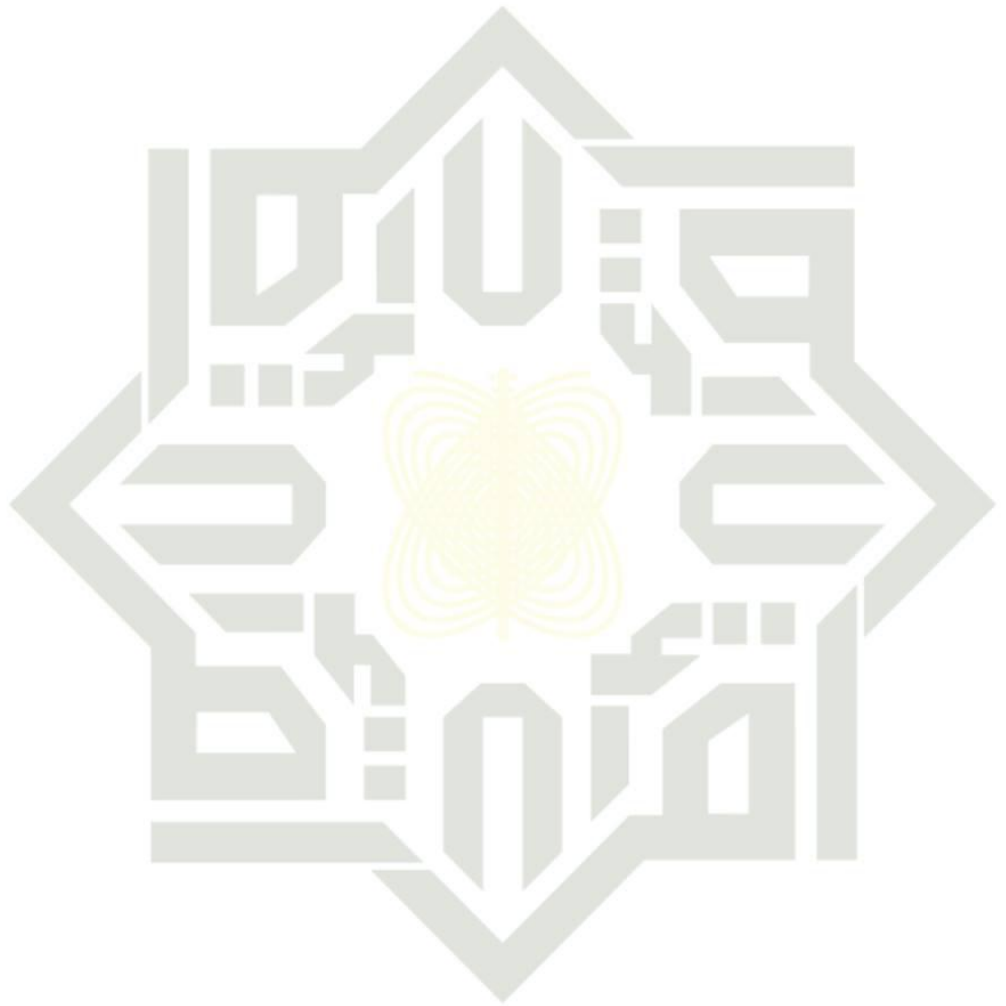
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Dokumentasi.....	A-1
Kuisisioner WRM.....	B-1
Kuisisioner WAQ.....	C-1



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
Lampiran
A
B
C

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi di Indonesia berkembang pesat seiring bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun, kebutuhan akan pembangunan infrastruktur untuk menampung pertumbuhan penduduk semakin meningkat, dan persaingan dengan penyedia jasa konstruksi lainnya semakin ketat. Umumnya ukuran keberhasilan proyek konstruksi adalah waktu, biaya, dan kualitas pekerjaan. Oleh karena itu, perusahaan penyedia jasa konstruksi dapat menyelesaikan proyek konstruksi dalam waktu singkat dan biaya minimal, tanpa mengurangi keselamatan atau kualitas pekerjaan.

Penyedia jasa konstruksi biasanya menggunakan manajemen konstruksi untuk mengoptimalkan biaya, waktu pelaksanaan, dan kualitas proyek konstruksi. Tujuan dari manajemen konstruksi sendiri adalah mengendalikan waktu, biaya, dan kualitas pekerjaan pada suatu proyek agar memenuhi spesifikasi. Keberhasilan manajemen konstruksi dibuktikan dengan jadwal konstruksi yang tidak tertunda, biaya tidak bertambah, kualitas pekerjaan sesuai jadwal, dan pembangun serta kontraktor tidak tersesat dalam proyek.

Proyek konstruksi merupakan serangkaian pekerjaan yang saling terkait untuk mencapai tujuan proyek. Proyek konstruksi memerlukan tiga faktor penting: waktu, biaya, dan kualitas. (Remi, 2017). Permasalahan selalu muncul pada saat pelaksanaan proyek konstruksi. Ini adalah timbulnya sampah dalam jumlah besar melalui aktivitas yang hanya menghabiskan sumber daya dan tidak memberikan nilai tambah seperti material, waktu atau energi. Oleh karena itu, agar konstruksi dapat berjalan dengan lebih efisien, penting untuk memodifikasi dan meningkatkan sistem konstruksi.

Perbuatan yang boros hal yang sebaiknya dihindari, karena selain merugikan, juga dibenci Allah SWT, sebagaimana tercantum dalam Al-Qu'ran :

إِنَّ الْمُبَدِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۗ وَكَانَ الشَّيْطَانُ



“Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan dan setan itu sangat ingkar kepada Tuhannya.”(Q.S. Al Isra-27)

Waste atau "*Muda*" dalam bahasa Jepang dapat dibagi menjadi dua jenis: "*Muda tipe 1*" dan "*Muda tipe 2*". Limbah 1 adalah aktivitas yang tidak menciptakan nilai namun tampaknya tidak dapat dihindari dengan sumber daya teknologi atau produksi yang tersedia saat ini. *Muda 2* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai dan dapat dihindari untuk sementara waktu.. (Fhadillah, dkk, 2020).

Pemborosan dalam konstruksi sering dikaitkan dengan biaya yang tidak bernilai tambah. Kegiatan yang memakan biaya secara langsung atau tidak langsung dapat mengakibatkan hilangnya berbagai sumber daya, modal, dan lain-lain. (Triandini, dkk 2019)

Proyek IPAL kota Pekanbaru merupakan proyek yang bertujuan untuk mengolah limbah masyarakat secara profesional. Proyek ini dikerjakan oleh dua kontraktor BUMN salah satunya PT. Utama Karya dengan kerjasama operasional (KSO) dengan PT. Rosaliska. Adapun pengamatan yang dilakukan pada pengerjaan konstruksi Proyek IPAL kota Pekanbaru dimulai dengan uji utiditas hingga pengerjaan *manhole* dan terdapat beberapa pemborosan dalam masa pengerjaan yang dapat menghambat beberapa progres pengerjaan, selain itu kondisi lokasi proyek yang kurang baik dapat memperlambat atau memperlama pelaksanaan pembangunan, sehingga harus mengeluarkan banyak biaya yang tidak perlu. Proyek IPAL kota Pekanbaru merupakan proyek pembangunan yang terletak di Kecamatan Sukajadi, Kota Pekanbaru dengan rencana awal nilai proyek yaitu Rp.793.000.000.000,00. Dimana untuk surat perjanjian kontrak atau SC 1 dan 2 ditandatangani pada tanggal 1 november tahun 2018 antara Peringkat Kinerja Penataan Lingkungan Perusahaan (PKPLP) dan dari pihak Utama Karya. Adapun nilai kontrak SC 1 adalah Rp.203.000.000.000,00 dan untuk SC 2 adalah Rp.141.000.000.000,00. Dan untuk NC pagunya sebesar 274.000.000.000,00 dan untuk NC sebesar Rp.274.000.000.000,00.

Pemborosan dalam konstruksi sering dikaitkan dengan biaya yang tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bernilai tambah. Kegiatan yang memakan biaya secara langsung atau tidak langsung dapat mengakibatkan hilangnya berbagai sumber daya, modal, dan lain-lain.

Hal ini meningkatkan biaya dan memperlambat semua proses proyek. Kesenjangan dalam perencanaan dan pelaksanaan merupakan salah satu kendala utama yang perlu diatasi. Proyek tersebut saat ini dikatakan berada di baik rencana yang ada. Oleh karena itu, sangat penting untuk menggunakan dan menerapkan Lean Construction dengan alat VSM (Value Stream Mapping) untuk mengidentifikasi pemborosan dan mendorong kemajuan.

Akibat pemborosan yang terjadi pembangunan Proyek IPAL kota Pekanbaru PT. Hutama Karya harus terkena denda sebanyak 50 hari kelender kerja, dengan total denda sebanyak Rp.12.000.000,00 perhari.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.1 Kondisi Lingkungan Kerja



Berdasarkan observasi dan wawancara dengan menejer proyek jeni pemborosan yang terjadi dianatra lain *overproduction, waiting time, transportation, processes, inventories, motion, dan defect*. Pemborosan yang terjadi dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 1.1 Waste pada konstruksi proyek IPAL kota Pekanbaru

NO	JENIS WASTE	KRITERIA
1	<i>Defects</i>	Besi shipell patah akibat pengelasan yang kurang kuat yang mengakibatkan tanah harus digali lagi uruk mengambil patahan sihipell tersebut
		Stang bor mesin bor rusak karena saat pengeboran terjadi longsor didalam tanah
2	<i>Overproduction</i>	Pengangkutan material shipell yang melebihi keperluan sehingga bersisa
3	<i>Waiting</i>	Menunggu perbaikan pipa PDAM yang bocor yang mengakibatkan banjir didalam galian
		Menunggu perbaikan mesin yang rusak
		Menunggu material sampai
		Menunggu perbaikan mesin yang rusak
		Menunggu selesai pit selanjutnya untuk melakukan proses jacking
4	<i>Transportation</i>	Gudang material yang jauh dari tempat pengerjaan
		Akses jalan yang sempit Akses jalan yang sempit
5	<i>Inventory</i>	Penumpukan material
		Inventory berlebih
6	<i>Motion</i>	Menunggu alat, karena keterbatasan alat yang ada sehingga menggunakan secara bergantian
		Material yang baru datang tidak bisa langsung masuk ke dalam pitbox disebabkan sempitnya area pitbox yang mengakibatkan pengangkutan berulang

(Sumber : Proyek Pembangunan IPAL kota Pekanbaru)

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 *Waste* pada konstruksi proyek IPAL kota Pekanbaru (Lanjutan)

NO	JENIS WASTE	KRITERIA
7	<i>Excessive Processing</i>	Material yang baru datang tidak bisa langsung masuk ke dalam pitbox disebabkan sempitnya area pitbox yang mengakibatkan pengangkutan berulang.
		Penyedotan air berulang – ulang

(Sumber : Proyek Pembangunan IPAL kota Pekanbaru)

Lean construction adalah cara baru dalam mengatur konstruksi. Tujuan, prinsip, dan teknik konstruksi ramping berasal dari konsep *lean manufacturing* dan sistem manufaktur sistem konsep *Toyota productin system* yang ditujukan untuk diterapkan dalm industri konstruksi.

Penerapan konstruksi ramping di indonesia jauh lebih lambat dibanding negara-negara berkembang lainnya yang telah mengadopsi konstruksi ramping. Beberapa perusahaan yang telah mengadopsi konstruksi ramping adalah PT. Rekind dan PT. PP (persero) TBK. Didukung oleh PQI dan *Lean construction* Institute Indonesia (LCII) dalam implementasinya tim menejer PT dibawah kepemimpinan Budi Priyanto telah menerapkan *lean construction* di mega project nasional EPC JTB (Jambaran Tiung Biru) di Bojonegoro, Jawa Timur dengan PEPC (Pertamina Cepu) sebagai owner senilai 1 Milliar US Dollar. PT. PP (Persero) Tbk (<https://leanconstructionindonesia.com/>).

Pemetaan *value stream* meliputi pemetaan value stream saat ini, yaitu proses konstruksi bangunan sebelum usulan perbaikan, dan pemetaan *value stream* masa depan, yaitu gambaran akhir dari keseluruhan proses konstruksi setelah usulan perbaikan dilaksanakan. Terdapat dua jenis pemetaan. Dengan memasukkan saran dan metode baru untuk menjalankan proses secara efektif. Matriks hubungan limbah digunakan untuk memahami hubungan antara setiap limbah yang dihasilkan dalam proses konstruksi, dan diagram hubungan digunakan sebagai alat untuk menganalisis hubungan sebab-akibat timbulan limbah dalam keseluruhan aliran proses.



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : “Bagaimana cara mengurangi sampah yang ada agar proses pembangunan Proyek Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Kota Pekanbaru dapat selesai tepat waktu?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun hal-hal yang ingin dicapai melalui pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisa *waste* yang paling banyak dihasilkan pada proyek pembangunan IPAL kota Pekanbaru dan identifikasi sumber *waste* yang dihasilkan pada proyek IPAL kota Pekanbaru.
2. Memberikan usulan untuk meminimalisir *waste* dan meningkatkan efesiensi proyek konstruksi pembangunan IPAL kota pekanbaru.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa :
 - a. Penelitian ini diharapkan bisa menambah pemahaman dan pengetahuan mahasiswa mengenai *Lean Construction* dalam lingkungan industri.
 - b. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan terhadap pengimplementasian ilmu teknik industri didunia industri konstruksi.
2. Bagi Perusahaan :
 - a. Bisa menjadi bahan pertimbangan terhadap kinerja dan pencapaian dalam pengerjaan proyek.
 - b. Bisa menjadi bahan rujukan dan perbaikan terhadap proyek yang akan datang.

1.5 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian ini diperlukan landasan atau batasan yang jelas agar pembahasan yang dilakukan jadi terarah. Adapun batasan dan pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengerjaan konstruksi dilakukan di proyek konstruksi pembangunan IPAL kota pekanbaru.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Menerapkan metode *lean construction* dan *waste relationship matrix*.
3. Penelitian dilakukan pada 12 November 2021 – 20 Januari 2022.

1.6 Posisi Penelitian

Posisi penelitian bertujuan untuk melihat posisi dari peneliti sebelumnya, adapun posisi penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Tujuan
1	Suryani dan Herliandre, Tahun 2018	Penerapan konstruksi Ramping (<i>Lean Construction</i>) Pada Pembangunan gedung di Bintaro	Diagram pareto, analisis fungsi, <i>fast diagram</i> , <i>supply chain</i>	Untuk meminimalkan <i>waste</i> dalam <i>resources</i> serta berusaha untuk menghasilkan nilai (<i>value</i>) semaksimal mungkin supaya tidak terjadi ke
2	Aflah dkk. Tahun 2018	Pengurangan <i>Waste</i> dengan pendekatan <i>Lean manufacturing</i> untuk memperbaiki <i>Lead time</i>	WAM (<i>Waste Assessment Model</i>)	Pengurangan <i>lead time</i> dilakukan dengan mengurangi <i>waste</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Tujuan
3	Ahamd Rifqi, Tahun 2019	Mereduksi <i>waste</i> dengan pendekatan <i>lean construction</i> dan pandangan isalm pada proyek irigasi	<i>Value stream mapping, brainstorming, BORDA</i>	Identifikasi 7 <i>waste</i> dan memberikan usulan proyek yang akan datang
4	Very Mahendra Tahun 2020	Minimasi <i>Waste</i> pada lini produksi dengan pendekatan <i>lean manufacturing</i> di CV. Insan Bertuah	<i>Value Stream Mapping, (VSM), Waste Realtionship</i>	Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui <i>waste</i> yang paling berpengaruh di rantai produksi, mengidentifikasi penyebab terjadinya <i>waste</i> dan memberikan rekomendasi perbaikan agar dapat meminimasi <i>waste</i> yang terjadi
5	Dian Novitri, Tahun 2020	Implementasi <i>Lean construction</i> untuk mengurangi	<i>Value Stream mapping (VSM), Waste</i>	Untuk menganalisa pemborosan yang paling sering terjadi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Tujuan
	Dian Novitri, Tahun 2020	waste pada proyek pembangunan Gedung Al-Fatih	<i>relationship matrix</i> (WRM), <i>Waste Assesment</i>	pada proyek konstruksi pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre
6	Irfan Sayuqi, Tahun 2020	Lean construction dalam mereduksi waste pada pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre	<i>Value Stream mapping</i> (VSM), <i>Waste relationship matrix</i> (WRM), <i>Waste Assesment Questionnaire</i> (WAQ)	Untuk menganalisa pemborosan yang paling sering terjadi pada proyek konstruksi pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini bermuatan tentang latar belakang masalah yang menjadi topik laporan akhir, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batas penelitian, posisi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini bermuatan teori-teori dan beberapa konsep yang berhubungan dengan tugas akhir yang dapat mendukung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengumpulan dan pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan dijelaskan dan diuraikan urutan langkah-langkah tata cara mengenai penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini bermuatan berbagai data dan informasi yang relevan berkaitan dengan objek kajian yang akan diolah secara matematis sehingga akan mendapatkan suatu hasil berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data.

BAB V ANALISA

Bab ini bermuatan tentang analisa hasil dari pengolahan data yang telah didapat dan kemudian akan dijelaskan maksud dari hasil analisa data tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bagian ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari laporan akhir berdasarkan pada teori-teori yang telah diterangkan sebelumnya serta tujuan dari pelaksanaan penelitian pada bagian ini juga berisi saran dari penulis untuk koreksi selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

LANDASAN TEORI



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 **Infrastruktur**

Infrastruktur merupakan suatu fasilitas fisik yang sangat penting, infrastruktur adalah sistem fisik yang menyediakan transportasi, air, drainase, bangunan, dan fasilitas umum lainnya yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam suatu wilayah sosial ekonomi.

Menurut Grigg (Nurmadimah, 2012: 20), sistem infrastruktur terutama mendukung berfungsinya sistem sosial dan ekonomi dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. Sistem infrastruktur dapat didefinisikan sebagai fasilitas atau struktur dasar, peralatan dan perlengkapan yang dibangun dan diperlukan untuk berfungsinya sistem sosial dan ekonomi suatu masyarakat. (Nurmadimah, 2012: 20).

2.2 **Manajemen Proyek**

Proyek atau pekerjaan konstruksi adalah serangkaian atau bagian dari rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan yang diawasi, yang masing-masing meliputi penyelesaian suatu bangunan atau pembuatan bentuk fisik lainnya. Biaya, kualitas, dan efektivitas yang dicapai dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu struktur berkinerja baik atau buruk (Intan, dkk. 2020)

Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik selama pelaksanaan proyek untuk memastikan proyek berjalan lancar. Manajemen proyek melalui penerapan dan penyesuaian proses manajemen proyek: inisiasi, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan pengendalian, serta penyelesaian akhir seluruh pekerjaan proyek. Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang saling berinteraksi seperti ruang lingkup, waktu, dan biaya, yang biasa disebut dengan segitiga kendala proyek. Keseimbangan ketiga ketentuan ini mempengaruhi kualitas setiap proyek. Perubahan faktor-faktor tersebut mempunyai dampak yang signifikan terhadap faktor-faktor lainnya.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam situasi saat ini, instansi perlu memastikan bahwa keberhasilan yang dicapai dalam proses kerja proyek tetap menjaga hubungan baik dengan mitra kerja. Perhatian terhadap waktu, biaya, dan ruang lingkup pekerjaan sambil memanfaatkan sumber daya yang tersedia sangat penting untuk mencapai tujuan proyek. Sekali lagi, terdapat kompromi antara berbagai kondisi batas dalam pekerjaan proyek. Meningkatkan kualitas hasil berarti meningkatkan biaya dan waktu, dan sebaliknya, mengurangi biaya. Namun jika waktu pelaksanaannya sama maka ada risiko penurunan kualitas.

2.21 Macam – Macam Proyek

Menurut macam-macam pengerjaannya, proyek bisa di uraikan sebagai berikut (Santosa, 2009):

1. Proyek Konstruksi

Suatu proyek biasanya terdiri dari konstruksi atau pekerjaan seperti Pekerjaan Bangunan, Proyek Pembangunan Jalan/Jembatan

2. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini dapat berupa penemuan produk baru, penemuan alat baru, atau pencarian benih tanaman yang lebih baik. Proyek ini mungkin dimulai oleh lembaga komersial atau pemerintah, dan setelah produk baru ditemukan atau dibuat, biasanya produk tersebut diproduksi secara massal untuk komersialisasi.

3. Proyek yang berhubungan dengan manajemen jasa

Proyek-proyek ini sering kali dilakukan di dunia usaha dan lembaga pemerintah dan berbentuk perancangan struktur organisasi, pembangunan sistem informasi manajemen, peningkatan produktivitas perusahaan, dan pemberian pelatihan.

2.22 Keberhasilan Manajemen Proyek

Manajemen proyek dianggap sukses jika bisa mencapai tujuan yang diinginkan dengan memenuhi syarat berikut (Santosa, 2009) :

1. Dalam waktu yang dialokasikan
2. Dalam biaya yang dianggarkan
3. Pada performansi atau spesifikasi yang ditentukan



4. Diterima pemakai jasa
5. Dengan merubah lingkuo pengerjaan untuk yang disetujui
6. Tanpa mengganggu proses pengerjaan inti
7. Tanpa mengubah budaya perusahaan

2.2.3 Fungsi Manajemen Proyek

Fungsi dasar manajemen proyek meliputi fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengendalian seperti berikut : (Arianie dan Puspitasari 2017):

1. Fungsi perencanaan (*Planning*)

Fungsi ini ditujukan untuk mengambil keputusan dalam mengelola data dan informasi terpilih untuk masa depan, seperti Pembuatan rencana jangka panjang dan jangka pendek, dll.

2. Fungsi Organisasi (*Organizing*)

Fungsi pengorganisasian bertujuan untuk mengintegrasikan kumpulan aktivitas manusia. Setiap aktivitas manusia mempunyai serangkaian aktivitas yang saling terkait dan berinteraksi dengan lingkungan untuk mencapai tujuan organisasi, seperti menentukan ruang lingkup aktivitas lainnya.

3. Fungsi Pelaksanaan (*Actuating*)

Fungsi implementasi bertujuan untuk mengkoordinasikan seluruh aktor organisasi terkait dalam pelaksanaan kegiatan/proyek seperti arahan tugas dan motivasi, dll.

4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*)

Tujuan dari fungsi manajemen adalah untuk mengukur kualitas penampilan dan menganalisis serta mengevaluasi kegiatan, seperti menyarankan perbaikan.

2.3 *Lean Construction*

Lean diperkenalkan ke dunia medis pada awal tahun 2000an dan mulai diterapkan di bidang kesehatan. Hal ini berarti lebih sedikit kesalahan medis dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia lebih baik untuk memberikan layanan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pasien yang lebih baik. Konsep *Lean* menggambarkan bagaimana melakukan sesuatu dengan lebih baik dengan menggunakan sumber daya sesedikit mungkin, yaitu usaha manusia. Kemajuan berkelanjutan menuju apa yang benar-benar diinginkan pelanggan memerlukan lebih sedikit peralatan, waktu, dan ruang (Fhadillah, dkk. 2020)

Lean adalah kumpulan alat dan metodologi yang dirancang untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi latensi, meningkatkan kinerja, dan meminimalkan biaya. *Lean* memungkinkan Anda memahami alur kerja dan tugas mulai dari desain hingga distribusi produk dan berjalan dengan lancar, menghilangkan masalah dan pemborosan akibat cacat dan pemborosan. Tujuan penerapan *lean* adalah untuk memaksimalkan kualitas, meningkatkan efektivitas, meningkatkan peluang pendapatan, dan meningkatkan daya saing pasar (Wahyudi, 2020).

Konstruksi ramping adalah manajemen konstruksi baru yang menggabungkan tujuan, prinsip, dan metode konstruksi ramping dari konsep produksi ramping Sistem Produksi Toyota, yang diterapkan pada industri konstruksi. Konstruksi ramping adalah metode merealisasikan proyek dengan meminimalkan pemborosan sumber daya dan berusaha menciptakan nilai semaksimal mungkin.

Lean construction memiliki beberapa prinsip yang terdiri dari beberapa kunci (Herliandre dan Suryani, 2018):

1. *Specify value*

Kebutuhan pelanggan perlu dijelaskan, dan agen perlu dilibatkan dalam setiap langkah mulai dari konsep hingga pengiriman untuk menggambarkan produk dan aktivitas yang berharga.

2. *Value stream*

Menurut Womack dan Jones (2008), *value stream* adalah tentang memetakan seluruh aliran nilai, membangun kolaborasi antar pemangku kepentingan, dan mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan sehingga proses konstruksi dapat ditingkatkan.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. *Flow*

Konsep Ini adalah Merupakan yang digunakan aliran nilai untuk meningkatkan jumlah nilai efisien yang dapat diberikan pada setiap tahap proyek dan pada akhirnya kepada pelanggan.

4. *Pull*

pada tingkat strategis diidentifikasi sebagai kebutuhan untuk mengantar produk ke pelanggan secepat ia memerlukan

5. *Perfection*

menurut Womack dan Jones (2008), *perfection* adalah instruksi kerja dan pengembangan prosedur, dan ditetapkan *quality control*

6. *Transparation*

Tranparasi dalam setiap progress pengerjaan, setiap pemesanan mbarang dan setiap hambatan yang terjadi didalam pelaksanaan.

2.4 Pemborosan (*Waste*)

Pemborosan didefinisikan sebagai setiap aktivitas yang secara langsung atau tidak langsung menimbulkan biaya, memerlukan waktu atau sumber daya, atau memerlukan persediaan yang tidak memberikan nilai tambah. Aktivitas manusia berikut ini yang menggunakan sejumlah sumber daya tertentu namun tidak menciptakan nilai tambah juga dapat dianggap pemborosan. Kesalahan yang perlu diperbaiki, hasil produksi yang tidak diinginkan pengguna, pemborosan proses dan proses, pemborosan penempatan personel, dll.

Terdapat tujuh *waste* yang dapat diidentifikasi dalam sebuah perusahaan dan biasa disebut *seven waste* (Pradana, dkk 2018):

1. *Overproduction*

Produksi berlebih berarti memproduksi lebih dari kebutuhan pelanggan internal dan eksternal, atau memproduksi lebih cepat dari kebutuhan pelanggan internal dan eksternal.

2. *Defects*

Dalam bahasa umum yang dimaksud dengan "*Defect*" adalah cacat, namun dalam proyek konstruksi, cacat adalah kesalahan yang terjadi pada saat proses



pekerjaan konstruksi akibat resep material yang belum teruji atau kesalahan pelaksanaan proyek yang memerlukan pengerjaan ulang.

3. *Waiting*

Waiting (Delay Time Artinya, keterlambatan yang ditunjukkan oleh mesin, peralatan, bahan mentah, pemasok, orang yang menunggu pemeliharaan, atau mesin yang menunggu pemeliharaan, orang, bahan mentah, peralatan, dan lain-lain.

4. *Unnecessary Motion*

Artinya segala sesuatu yang berkaitan dengan tempat kerja atau penempatan peralatan yang tidak ergonomis, yang dapat menyulitkan pekerjaan dan produk serta menurunkan produktivitas kerja.

5. *Transportation*

Transportasi melibatkan perpindahan orang dan barang dari satu proses ke proses berikutnya dalam jarak yang jauh, yang dapat memperpanjang waktu pengangkutan material.

6. *Inappropriate processing*

Inappropriate processing termasuk proses atau aktivitas kerja tambahan yang tidak diperlukan atau tidak efisien. Inefisiensi proses mengakibatkan aktivitas tambahan yang tidak memberikan nilai tambah pada pekerjaan yang dilakukan. Hal ini dapat terjadi karena adanya alur kerja dengan peralatan sistem yang kurang memadai atau ketidaksesuaian antara alur kerja dengan kenyataan di lapangan.

7. *Inventory*

Limbah inventaris pada dasarnya adalah inventaris yang menyembunyikan masalah dan menciptakan aktivitas pemrosesan tambahan yang sebenarnya tidak diperlukan. *Inventories* juga menciptakan dokumen, ruang, dan biaya tambahan.

Pemborosan dalam konstruksi adalah hilangnya berbagai sumber daya yaitu material, waktu, modal/bahan, yang disebabkan oleh kegiatan yang memerlukan biaya langsung atau tidak langsung namun tidak memberikan nilai tambah pada produk akhir bagi pengguna jasa konstruksi. (Natalia, dkk 2017)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pemborosan juga merupakan suatu bentuk inefisiensi yang diakibatkan oleh penggunaan peralatan, tenaga kerja, bahan, dan biaya yang melebihi atau kurang dari kebutuhan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi. Pemborosan utama dalam sektor konstruksi adalah pengerjaan ulang/perbaikan, kerusakan/cacat, pemborosan material yang tidak perlu, perpindahan/pemindahan yang tidak perlu, kesalahan pemilihan metode kerja dan pengelolaan peralatan. Pemborosan pada proyek konstruksi mempengaruhi produktivitas pelaksanaan proyek.

Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya *waste* terbagi menjadi 6 kelompok yaitu (Natalia, dkk 2017):

1. Manusia
2. Manajemen
3. Desain dan Dokumentasi
4. Material
5. Pelaksanaan
6. Eksternal

Secara khusus pemborosan material dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: (Natalia, dkk 2017):

1. Penyusutan *Quantity*

Kehilangan kuantitas dapat terjadi selama transportasi ke lokasi konstruksi dan ketika membongkar material untuk disimpan di gudang atau tempat pemuatan. Pemadaman listrik juga dapat terjadi ketika mengangkut material dari satu lokasi ke lokasi lain dalam lokasi proyek, terutama ketika mengangkut material lepas seperti pasir atau kerikil.

2. *Quantify* yang ditolak

Jika kami menerima material yang belum diproses dengan hati-hati di lokasi, beberapa material mungkin ditolak jika tidak memenuhi kualitas, bentuk, atau persyaratan lainnya.

3. *Quantify* yang rusak

Penyimpanan bahan yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan terutama pada bahan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (suhu,



kelembaban, tekanan, dan lain-lain). Kerusakan properti juga dapat terjadi karena operasi pengumpulan, pengangkutan, pengangkatan dan pemasangan yang tidak tepat

4. *Quantify* yang hilang

Bahan-bahan yang mudah dijual di pasaran atau yang sangat dibutuhkan masyarakat (seperti semen) bisa hilang karena pencurian. Sistem keamanan yang lemah dan sistem manajemen yang lemah meningkatkan kemungkinan hilangnya material ini. Zat imajiner (besarnya ada, tetapi zat fisika tidak ada) termasuk dalam kelompok besaran yang hilang.

5. *Quantify* akibat keluhan pelanggan

Pemborosan semacam ini biasanya disebabkan oleh pelaku yang bekerja langsung dengan material tersebut. Pemborosan ini juga dapat disebabkan oleh metode yang berlebihan, kualitas yang berlebihan, atau ketidakakuratan ukuran/dimensi seperti dimensi pekerjaan yang lebih besar dari gambar. Konsumsi bahan yang berlebihan juga dapat disebabkan oleh metode yang tidak efisien dan pekerjaan yang berulang-ulang.

2.5 *Big Picture Mapping*

Big Picture Ini adalah alat yang menggambarkan aliran nilai dalam suatu sistem atau perusahaan secara keseluruhan. Pemetaan Gambaran Besar memungkinkan Anda memahami aliran dan fisika informasi dalam sistem Anda dan waktu tunggu yang diperlukan untuk setiap proses yang dilakukan. Tujuan Pemetaan Gambaran Besar Tujuan Pemetaan Gambaran Besar adalah untuk menciptakan dan mendistribusikan produk dan layanan kepada konsumen akhir.

Value Stream Mapping (VSM) merupakan sebuah metode visual untuk pemetaan jalur produksi dari sebuah produk yang didalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. VSM mampu memvisualisasikan aliran produk dan mengidentifikasi *waste* (Pradana, 2018)

Beberapa simbol yang biasa digunakan untuk menyajikan *Value stream mapping* adalah sebagai berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

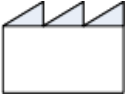


- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol VSM





Nama	Simbol	Keterangan
Simbol Proses	 Customer/Supplier	Simbol ini melambangkan supplier jika diletakkan di kiri atas (titik awal aliran material) dan melambangkan pelanggan jika diletakkan di kanan atas (titik akhir aliran material).
	 Dedicated Process	Simbol ini melambangkan suatu proses, mesin/departemen yang dilalui oleh material.
	 Inventory	Simbol ini melambangkan adanya persediaan di antara dua proses

(Sumber : Ayu, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol VSM (Lanjutan)





Nama	Simbol	Keterangan
Simbol Material	 Shipment	Simbol ini melambangkan pergerakan bahan baku dari supplier ke pabrik atau pergerakan barang jadi dari pabrik ke konsumen.
	 Push Arrow	Simbol ini melambangkan dorongan material dari satu proses ke proses selanjutnya.
	 Fifo Lane	Simbol ini melambangkan proses yang menggunakan sistem persediaan FIFO (<i>First-In-First-Out</i>) dan memiliki batas maksimum persediaan.
	 Safety Stock	Simbol ini melambangkan jumlah persediaan tambahan (<i>safety stock</i>) untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan konsumen yang mendadak atau kegagalan sistem

(Sumber : Ayu, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol VSM (Lanjutan)

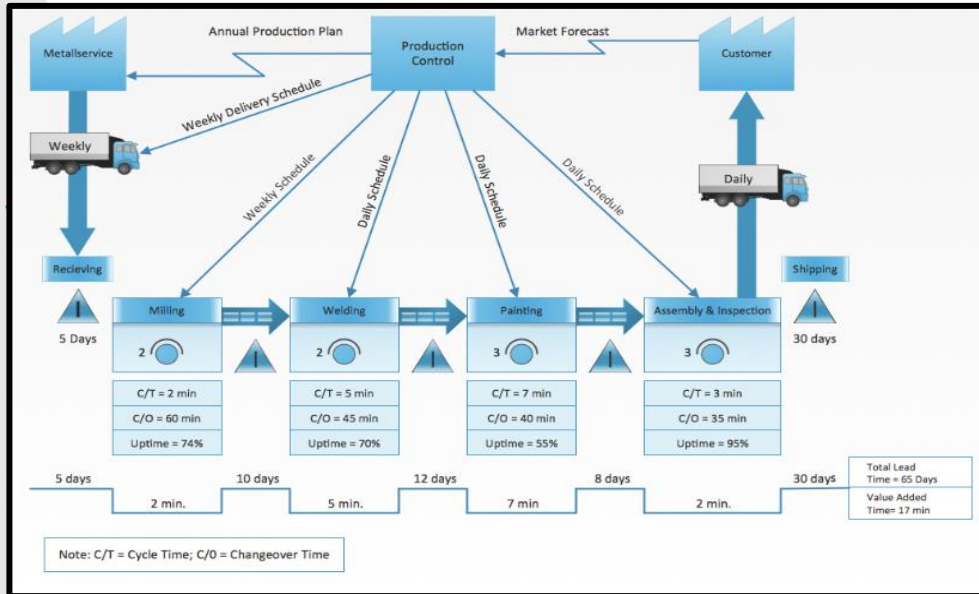
Nama	Simbol	Keterangan
Simbol Informasi	 <i>Production Control</i>	Simbol ini melambangkan pusat penjadwalan produksi atau pengendalian yang dilakukan oleh departemen, orang, atau operasi.
	 <i>Manual information</i>	Simbol ini melambangkan aliran informasi secara langsung melalui memo, laporan, atau percakapan.
	 <i>Electronic Information</i>	Simbol ini melambangkan perpindahan informasi yang dilakukan melalui media elektronik seperti email, telepon, dan lain-lain.
	 <i>Kaizen Burst</i>	Simbol ini digunakan untuk menyorot kebutuhan perbaikan dan merencanakan penerapan kaizen, yang penting untuk mencapai future state map dari sebuah <i>value stream</i> .

(Sumber : Ayu, 2018)

Current state value stream mapping diimplementasikan untuk mengetahui proses yang terjadi. Selain itu juga dapat dipergunakan untuk mengenali aliran informasi selama proses tersebut berlangsung *Current State Value Stream Mapping* dibuat berdasarkan identifikasi *value added activity* dan *non value added activity* pada proses pengadaan barang dan jasa (Apriliana dan Astuti, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

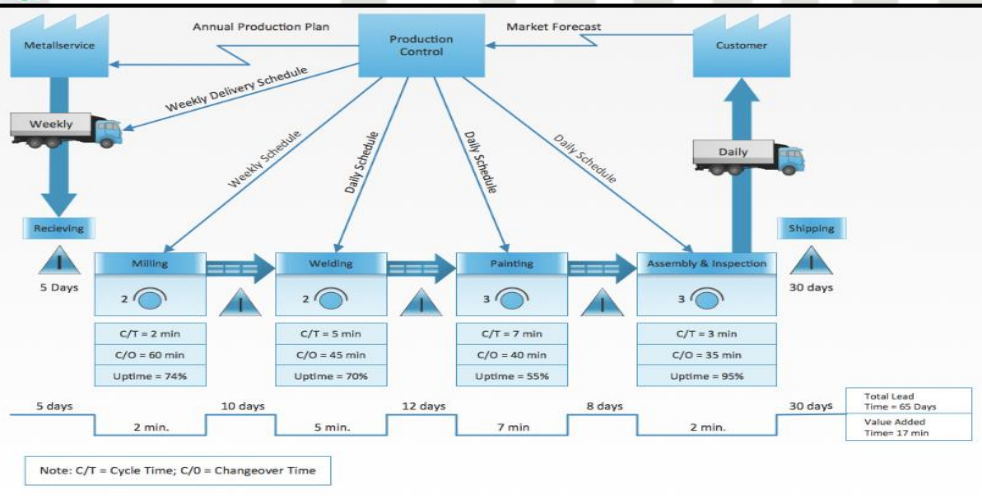
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1 *Current State Map*
(Sumber : Aflah, dkk, 2018)

Riau

S



Gambar 2.2 *Future State Value Stream Mapping*
(Sumber : Aflaha, dkk, 2018)

tan Sarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk menerapkan lean pada unit sistem produksi, Anda harus mengukur metrik lean terlebih dahulu. Metrik lean yang harus diukur mencakup efisiensi siklus proses. (*Process Cycle Efficiency*). *Process Cycle Efficiency* merupakan suatu metode pengukuran yang dapat digunakan untuk mengetahui efisiensi suatu pabrik dengan cara mengukur proporsi waktu proses terhadap total waktu produksi pabrik tersebut. Suatu proses dapat dikatakan *Lean* jika nilai PCE > 30% (Yola dkk, 2017):

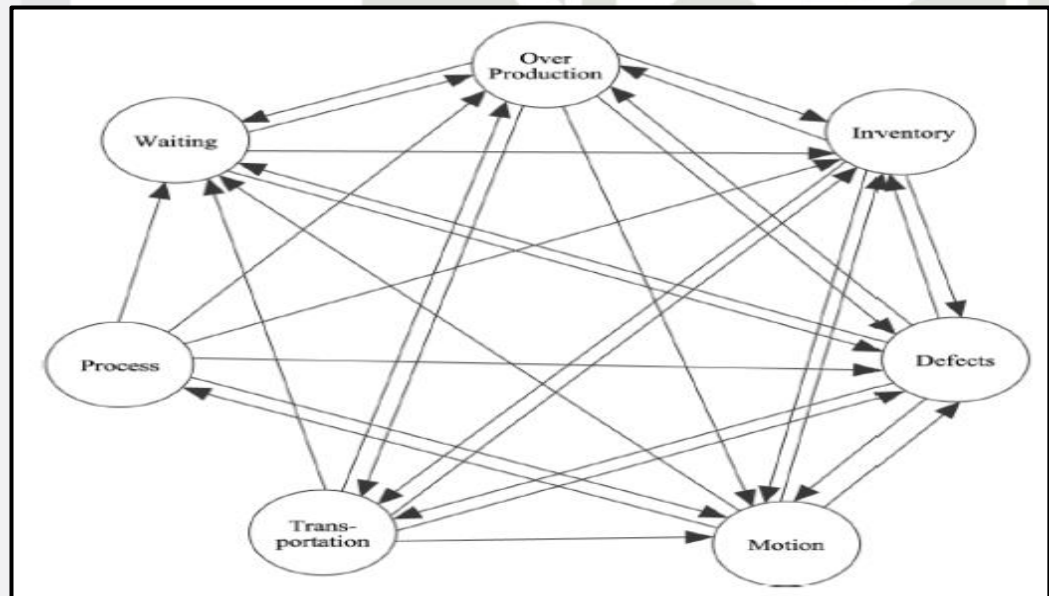
$$Process\ Cycle\ Efficiency = \frac{Value\ Added\ Time}{Total\ Lead\ Time} \dots(2.1)$$

2.6 Waste Relationship Matrix (WRM)

Waste Relationship Matrix (WRM) adalah matriks untuk menganalisis metrik. Baris-baris matriks menunjukkan dampak suatu limbah tertentu terhadap enam limbah lainnya, dan kolom-kolom matriks menunjukkan limbah mana yang terkena dampak limbah lainnya.

. *Waste* matriks menggambarkan hubungan nyata diantara jenis-jenis *waste* (Amanda dan Batubara,2018).

Adapun hubungan setiap pemborosan (*waste*) dapat ditunjukkan pada gambar sebagai berikut :



Gambar 2.3 Hubungan 7 Waste



Hubungan antar jenis *waste* terdiri dari jenis *waste Overproduction* (O), *Defect* (D), dan *Transportation* (T) yang berpengaruh terhadap semua *waste* lain kecuali *Process* (P), sedangkan *Waiting* (W) yang hanya berpengaruh terhadap O, *Inventories* (I) dan *Defect* (D). Untuk menghitung kekuatan hubungan antar pemborosan, dikembangkan ukuran menggunakan kuesioner yang terdiri dari enam pertanyaan yang menyajikan metrik dengan rentang bobot 0 hingga 4 untuk setiap jawaban. Setelah membuat kuesioner, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai hubungan antar pemborosan yang diterjemahkan ke dalam simbol (Sriwana dan Kurniawan, 2019).

Berikut ini adalah contoh daftar pertanyaan kuisisioner *Waste Relationship Matrix* :

Tabel 2.2 Pertanyaan Kuisisioner WRM

NO	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor	
1	Apakah i dapat j	A	Selalu	4
		B	Kadang-kadang	2
		C	Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara I dan j	A	Jika i naik maka j naik	2
		B	Jika I naik maka j tetap	1
		C	Tidak tentu tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap i dan j	A	Tampak secara langsung dan jelas	4
		B	Sederhana dan langsung	2
		C	Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak i terhadap j dapat dicapai dengan cara	A	Metode engineering	2
		B	Sederhana dan langsung	1
		C	Solusi instruksional	0
5	Dampak i terhadap j terutama mempengaruhi	A	Kualitas produk	1
		B	Produktifitas sumber daya	1
		C	Lead time	1
		D	Kualitas dan produktifitas	2
		E	Kualitas dan lead time	2
		F	Produktifitas dan lead time	4
		G	Kualitas, produktifitas dan lead time	4
6	Sebesar apa dampak I terhadap j akan meningkatkan lead time	A	Sangat tinggi	2
		B	Sedang	0
		C	rendah	0

Sumber : (Sriwana dan Kurniawan, 2019)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Skor yang didapatkan dari ke-enam pertanyaan untuk setiap masing-masing keterkaitan hubungan setiap *waste* kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total tiap hubungan. Nilai total ini akan dikonversi menjadi lambang kekuatan hubungan yaitu dengan simbol (A,I,U,E,O, dan X) dilihat pada table :

Tabel 2.3 Pertanyaan Kuisisioner WRM

Range	Jenis hubungan	Simbol
17-20	Absolutely nescessary	A
13-16	Especially important	E
9-12	Important	I
5-8	Ordinary Closeness	O
1-4	Unimportant	U
0	No relation	X

Sumber : (Sriwana dan Kurniawan, 2019)

2. *Fishbone*

Diagram tulang ikan atau *fishbone* diagram adalah merupakan suatu metode/alat untuk peningkatan kualitas. Diagram ini sering disebut diagram sebab akibat atau diagram sebab akibat. Penemunya adalah seorang ilmuwan Jepang pada tahun 60an. Namanya Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan yang lahir di Tikyuu, Jepang pada tahun 1915 dan juga belajar teknik kimia di Universitas Tokyo. Oleh karena itu sering disebut Ishikawazu. Metode ini awalnya sering digunakan untuk pengendalian kualitas yang menggunakan data verbal atau kualitatif. (Mustofa, 2017)

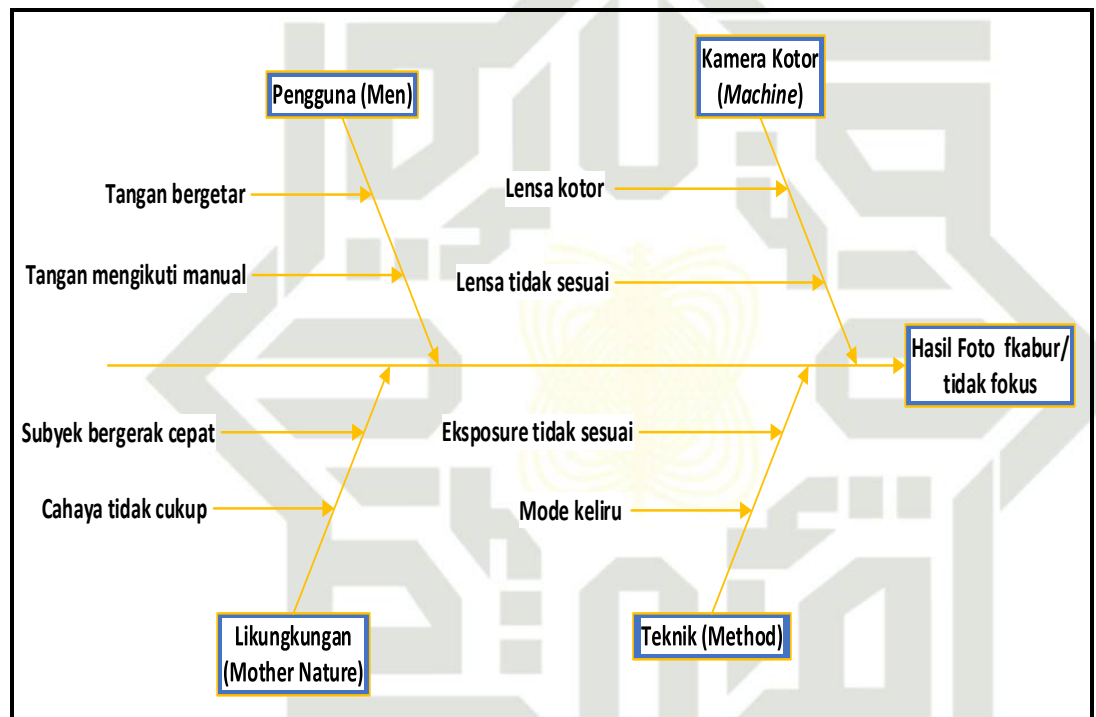
Dikatakan *Diagram Fishbone* (Tulang Ikan) Pasalnya, bentuknya seperti tulang ikan, dan moncong kepalanya mengarah ke kanan. Diagram ini menunjukkan akibat atau akibat suatu permasalahan yang disebabkan oleh berbagai sebab. Efek atau hasilnya ditulis sebagai moncong. Di sisi lain, tulang ikan dipenuhi dengan penyebab tergantung bagaimana Anda menyikapi masalahnya. Disebut diagram sebab-akibat karena menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Dalam konteks pengendalian proses statistik, diagram sebab-akibat digunakan untuk mewakili faktor-faktor penyebab (penyebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada dasarnya diagram tulang ikan dapat digunakan untuk kebutuhan sebagai berikut: (Mustofa, 2017):

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3. Membantu dalam penyeldikan atau pencarian fakta lebh lanjut
4. Mengidentifikasi tindkan (bagaimana) untuk menciptakan hasil yang diinginkan
5. Membahas issue secara lengkap dan rapi
6. Menghasilkan pemikiran baru



Gambar 2.6 *Fishbone Diagram*
(Sumber: Mustofa, 2017)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



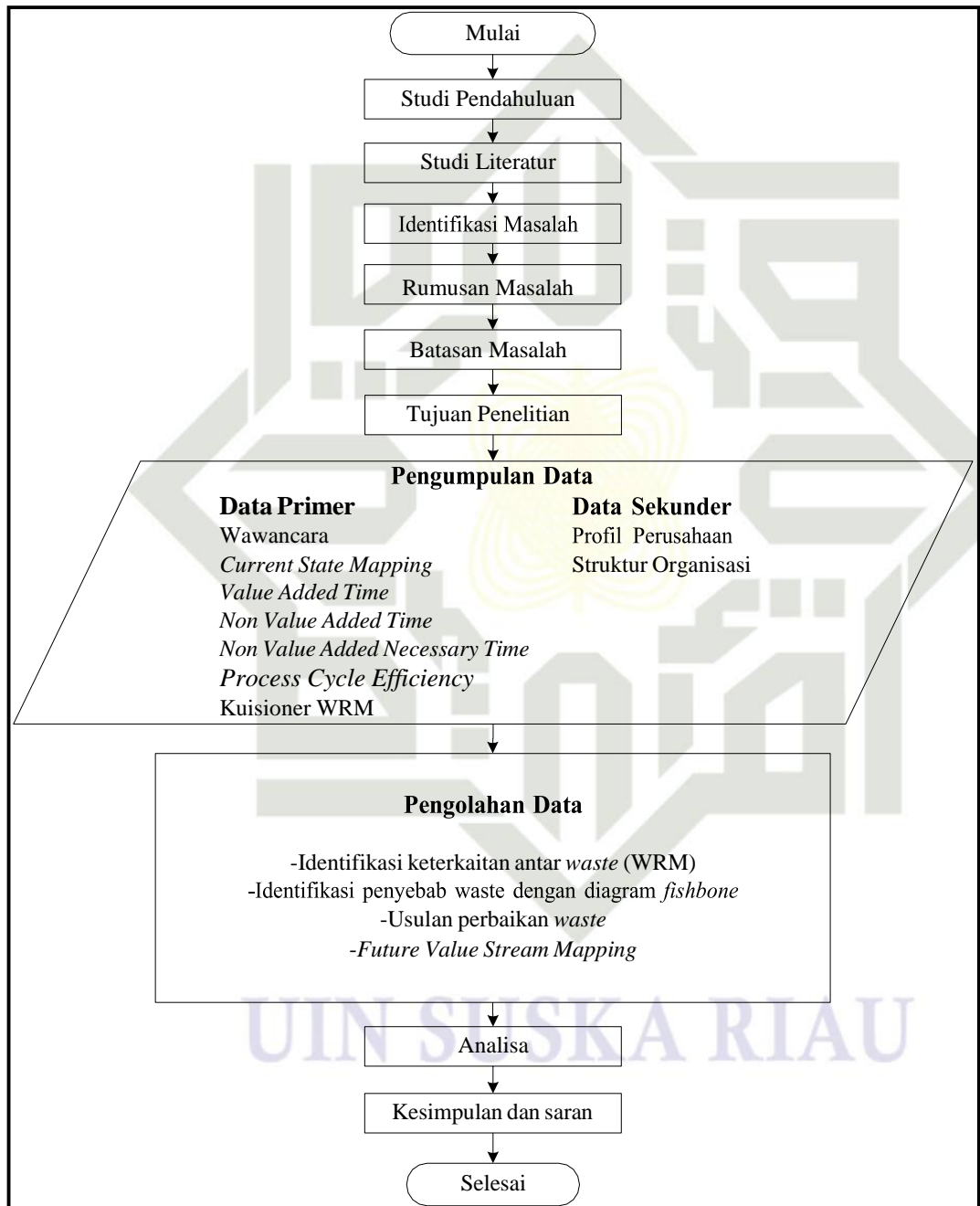
UIN SUSKA RIAU

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian menguraikan seluruh langkah-langkah kegiatan yang akan dilaksanakan selama penelitian berlangsung



Gambar 3.1 Flow Chart

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan di lokasi yang digunakan untuk penelitian yaitu proyek pembangunan IPAL di Kota Pekanbaru, Jalan Merur, Kec.Sukajadi, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Hal ini melibatkan perolehan informasi yang diperlukan untuk menyelidiki melalui pengamatan langsung di lokasi atau lokasi proyek, serta wawancara dengan kontraktor dan pemangku kepentingan.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan berupa pengumpulan data tertulis yang berkaitan dengan kegiatan penelitian untuk menghindari penyimpangan dalam pelaksanaan. Para penulis mengutip referensi otoritatif yang mendukung landasan teoritis dan pelaksanaan penelitian pemecahan masalah. Sehingga penulis dapat melanjutkan penelitiannya sesuai pedoman tersebut.

3.4 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah pengenalan suatu masalah. Identifikasi masalah mengacu pada identifikasi masalah yang akan diselidiki. Pada tahap ini, kondisi dan permasalahan lokal diidentifikasi. Pada tahap ini pengumpulan data awal dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan perusahaan.

3.5 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan hasil penjabaran suatu masalah dalam bentuk pertanyaan, yang nantinya akan dijawab, mulai dari tahap pengolahan data hingga penarikan kesimpulan. Pada fase ini menentukan masalah yang akan dibicarakan guna mencari solusi dari masalah tersebut. Berdasarkan observasi yang dilakukan ditemukan permasalahan bagaimana cara mengurangi sampah yang ada agar proses pembangunan proyek IPAL Kota Pekanbaru selesai tepat waktu.

3.6 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan kendala dalam melakukan penelitian untuk menjamin agar masalah penelitian tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Keterbatasan permasalahan penelitian ini adalah penelitian dilakukan pada proyek pembangunan IPAL di Kota Pekanbaru, Jalan Merur, Kec. Sukajadi, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Identifikasi limbah yang diamati selama proses konstruksi pondasi atau substruktur.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.7 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah tujuan yang harus dicapai untuk memecahkan suatu masalah penelitian. Untuk mencapai hasil penelitian yang sukses, tujuan penelitian harus jelas dan terukur. Jika kita mempunyai tujuan penelitian maka kita akan melanjutkan penelitian kita sesuai dengan tujuan penelitian tersebut.

3.8 Pengumpulan Data

Tujuan pengumpulan data adalah untuk memperoleh data yang diperlukan untuk penelitian. Informasi data yang diperoleh akan dikumpulkan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengumpulan data didasarkan pada persyaratan hipotesis awal dan sebaiknya dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak-pihak yang terlibat dalam proyek penelitian sebagai berikut:

3.8.1 Data Primer

Sumber data penelitian berasal langsung dari sumber aslinya, berupa wawancara, jajak pendapat terhadap individu atau kelompok (orang), atau observasi terhadap objek, peristiwa, atau hasil tes (objek). Data primer yang diperoleh dan dikumpulkan selama penelitian adalah:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperjelas aktivitas dan proses kerja pada substruktur. Kami juga mewawancarai insinyur sipil tentang limbah yang dihasilkan berdasarkan observasi lokasi.

2. *Current State Mapping*

Pemetaan as-is digunakan untuk mengetahui seluruh aktivitas yang terjadi selama proses konstruksi, mengidentifikasi limbah yang ada, dan mengelompokkan aktivitas yang ada menjadi aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah..

3. *Value Added Time*

Segala aktivitas yang memberikan value (nilai tambah) pada proses pembangunan sb-structure

4. *Non Value Added Time*

Segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses pembangunan sub-structure

5. *Non Value Added Necessary Time*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 Sateh Slamin Universitas Sultan Hassanudin Kasim Riau



Segala aktivitas yang perlu dilakukan namun tidak memberikan nilai tambah pada proses pembangunan sub-structure

6. *Process Cycle Efficiency*

Pengukuran *Process Cycle Efficiency* berdasarkan pengklarifikasian aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah yang telah dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

Process cycle Efficiency (PCE) adalah salah satu ukuran yang menggambarkan seberapa efisien suatu proses berjalan. PCE merupakan perbandingan antara *Value add* (VA) dan total *Lead Time*. Dimana semakin besar nilai hasil perbandingan maka dapat dikatakan bahwa proses berjalan semakin efisien.

$$PCE = \frac{\text{Value Add}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% = \frac{13.720}{21.330} \times 100\% = 52,85\%$$

Dari perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa PCE adalah 64,32% dimana nilai ini menunjukkan bahwa peluang untuk peningkatan *Efficiency System* masih sangat besar.

7. Kuisisioner WRM

Kuisisioner WRM digunakan untuk mendapatkan nilai dan kaitan *waste* (pemborosan) pada setiap proses pembangunan *sub-structure*

3.8.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang tidak diamati secara langsung oleh peneliti. Data ini berupa dokumen perusahaan yang ada dan dikumpulkan oleh peneliti untuk memenuhi kebutuhan data penelitian. Informasi yang disediakan oleh perusahaan kami seperti profil perusahaan, struktur organisasi, dll.

3.9 Pengolahan Data

Data yang terkumpul akan diolah untuk digunakan dalam penelitian. Pengolahan data ini bertujuan agar dapat menganalisis data yang diperoleh dan menarik kesimpulan serta memecahkan masalah bagi perusahaan. Langkah pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Waste Relationship Matrix

© *Waste relationship matrix* Ini digunakan sebagai *matrix* untuk menganalisis hubungan antara *waste* yang dihasilkan. *Waste relationship matrix* dibuat dengan menyebarkan kuesioner kepada responden yang benar-benar memahami sektor produksi. Hasil survei kemudian diberi bobot untuk menentukan hubungan antar *waste*. Pembobotan ini memungkinkan untuk menentukan hubungan antara satu sampah dengan sampah lainnya sehingga menghasilkan nilai *matrix value*.

2. Identifikasi waste dengan *Fishbone*

Hasil dari metode Waste Relationship Matrix akan dianalisa dan diidentifikasi menggunakan *fishbone* untuk menemukan akar penyebab *waste* yang terjadi.

3. Usulan Perbaikan

Melakukan usulan perbaikan dari penyebab-penyebab pemborosan (*waste*) yang terjadi yang telah diidentifikasi menggunakan *fishbone*.

4. *Future Value Stream Mapping*

Berdasarkan permasalahan – permasalahan pemborosan (*waste*) yang didapatkan pada *Current State Map* dilakukan perancangan *Future State Map* yang merupakan landasan perbaikan yang akan diterapkan di area kerja yang nyata dan peta ini dibuat untuk menghilangkan pemborosan yang ada dengan memasukkan *improvement* berupa teknik maupun teknologi baru.

3.10 Analisa

Analisa adalah data atau hasil yang diperoleh dari awal sampai akhir. Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap saran perbaikan yang diterima dan solusi dari analisis tersebut. Analisis membantu menganalisis dan menjelaskan tahapan yang dilakukan dalam proses pengolahan data.

3.11 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap akhir penelitian, hasil dijelaskan secara singkat dan kesimpulan disajikan. Berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya, ditarik kesimpulan yang memuat pokok-pokok yang timbul dari pengolahan data dan analisis penelitian yang dilakukan. Saran akan disampaikan kepada peneliti selanjutnya agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik lagi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V ANALISA

1.1 Analisa *Current State Map*

Current state map menjelaskan secara rinci tahapan proses produksi dan menganalisis limbah yang ada. Digunakan untuk mengevaluasi nilai tambah dan manfaat dari setiap kegiatan produksi sehingga proses berjalan lebih efektif dan efisien. Dari *Current Value Stream Mapping* awal bahwa terdapat 7 aktivitas yang dimana proses tersebut ada yang bernilai dan tidak ada yang dapat memberikan nilai dengan kata lain *value added time* dan *non value added time*. Sehingga harus diminimalisirkan pada nilai kegiatan yang tidak bersifat tambah. Hasil waktu yang dibutuhkan pada proses Kontruksi IPAL yaitu 21.330 menit yang dimana nilai VA yaitu 13.720 menit, NVA 6.210 menit dan NVAN sebesar 3.060 menit sehingga nilai PCE nya yaitu 64%. Waktu *lead time* tertinggi pada proses pancang yaitu 8280 menit. Hal tersebut terjadi akibat adanya aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sehingga memperpanjang *lead time* proses. Cepat atau lambatnya suatu proses pada aliran material berpengaruh terhadap terjadinya penumpukan *Work In Proses* yang disebabkan oleh adanya antrian material yang harus diproses sehingga menyebabkan pemborosan lainnya. Misalnya pada kondisi *waiting* menyebabkan akan semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek.

1.2 Analisa *Waste Relationship Matrix*

Proses identifikasi *waste* pada Proyek pembangunan IPAL kota Pekanbaru menggunakan metode *Waste Relationship Matrix* (WRM). *Waste Relationship Matrix* digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan pemborosan satu dengan enam pemborosan lainnya berdasarkan pengelompokan kriteria menggunakan matriks, *waste relationship matrix* terdiri dari baris dan kolom, baris menunjukkan bahwa pengaruh pada setiap pemborosan dengan keenam tipe pemborosan lainnya. Sedangkan kolom menunjukkan bahwa pemborosan yang dipengaruhi oleh setiap pemborosan pada keenam tipe lainnya. Dari hasil pengolahan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data perhitungan tingkat pengaruh pada tabel tersebut didapatkan bahwa hasil nilai *from innappropriate processing* memiliki presentase yang tinggi yaitu sebesar 16,4 % yang berarti *from innappropriate processing* memiliki pengaruh yang cukup besar untuk menyebabkan terjadi *waste* pada keenam lainnya. Sedangkan nilai *to defect* memiliki presentase yang tertinggi yaitu sebesar 17,2%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa *waste defect* paling banyak diakibatkan oleh *waste* lainnya. Dari hasil pengamatan yang ditunjukkan pada penggambaran keseluruhan proses pada proses pembangunan IPAL kota Pekanbaru yang diuraikan sebagai berikut: Proses pada pembesian kolom yang disebabkan kurangnya pengawasan dan *misscomuciation* antar supervisor dengan pekerja di lapangan, hal tersebut mengakibatkan *innappropriate processing*. Proses perakitan pembesian mesin tiba-tiba macet dan operator tidak melakukan *setting* awal mesin secara lengkap, hal ini mengakibatkan terjadinya *defect* Untuk mengetahui akar penyebab timbulnya *waste* yang dominan akan dianalisa menggunakan *fishbone diagram*.

1.3 Analisa Waste Assesement Questionnaire

WAQ (*Waste Assesement Questionnaire*) Kuesioner evaluasi ini digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan limbah yang dihasilkan dalam proses produksi dan terdiri dari 68 pertanyaan. Setiap pertanyaan mewakili aktivitas, kondisi, atau perilaku yang dapat menyebabkan pemborosan selama proses berlangsung. Beberapa pertanyaan dikelompokkan ke dalam tipe "Dari". Artinya pertanyaan ini mengacu pada semua jenis sampah yang menyebabkan atau dapat menghasilkan jenis sampah yang berbeda-beda. Yang dimaksud di sini adalah jenis sampah apa saja yang dihasilkan oleh sampah lain. Setiap pertanyaan memiliki tiga pilihan jawaban: Ya, Sedang, dan Tidak, dan setiap jawaban memiliki bobot 0, 0,5, dan 1. Pertanyaan-pertanyaan tersebut juga dikategorikan menjadi empat kelompok: manusia, mekanik, material, dan metode. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa sampah yang menyumbang proporsi terbesar (37,73%) merupakan sampah yang tidak memerlukan penyimpanan. Analisis menggunakan diagram tulang ikan untuk mengetahui penyebab maraknya *waste*.



1.4 Analisa Waste Menggunakan *Fishbone*

Setelah mengetahui *waste* yang paling tinggi dan dominan selanjutnya akan dilakukan analisa penyebab timbulnya *waste* menggunakan diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* dilakukan dengan *bainstroming* dengan cara mewawancarai para ahli dan pakar yang ada di lapangan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Sebelum melakukan analisis penyebabnya berikut adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *waste* yang terjadi yaitu faktor manusia, material, mesin dan metode dijabarkan sebagai berikut:

1. Faktor Manusia

Sumber daya manusia (SDM) merupakan unsur yang sangat penting yang tidak dapat dipisahkan dari suatu organisasi, baik dalam organisasi maupun bisnis. Sumber daya manusia juga menjadi kunci penentu perkembangan perusahaan dan proyek. Pada dasarnya orang-orang dalam suatu organisasi bertugas sebagai pelaku, pemikir, dan perencana untuk mencapai tujuan organisasi.

2. Faktor Material

Bahan bangunan merupakan komponen yang paling mahal dan memakan waktu, dan pengelolaan material merupakan faktor yang paling penting. Pengelolaan material yang tepat berdasarkan waktu, biaya, dan tenaga kerja yang tersedia dapat meningkatkan kualitas proyek sekaligus mengurangi biaya konstruksi.

3. Faktor Mesin

Penggunaan mesin kini merambah ke seluruh bidang kehidupan manusia, baik di bidang industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan mesin membuat aktivitas dan tugas manusia menjadi lebih efisien dari segi waktu hingga penyelesaiannya serta mengurangi risiko kecelakaan kerja.

4. Faktor metode

Evaluasi pekerjaan merupakan analisis dan penilaian pekerjaan untuk memastikan nilai relatif mereka secara andal menggunakan penilaian Sebagai dasar struktur kompensasi yang seimbang. Tanpa evaluasi pekerjaan,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



departemen sumber daya manusia tidak dapat mengembangkan pendekatan rasional terhadap kompensasi. Semua sistem evaluasi pekerjaan sangat bergantung pada analisis pekerjaan. Evaluasi pekerjaan bersifat subjektif dan harus dilakukan oleh personel yang terlatih khusus.melakukannya.

1.5 **Future Stream Mapping**

Pembentukan *future stream mapping* dibuat untuk mengurangi pemborosan yang dianalisa dan dilihat pada *current state map*. Usulan perbaikan dalam *future state map* salah satu langkah singkat untuk menggapai kondisi yang *ideal*. *Future stream mapping* yang dilakukan dan dibuat bersifat *expected* sehingga nilai proses efisiensinya mengalami kenaikan setelah dilakukannya perbaikan. Harapannya adalah agar bisa dilihat dan di analisa pada pihak kontraktor proses mana yang dapat diperbaiki untuk kedepannya apabila mengerjakan proyek dengan kondisi yang sama. Total PCE (*process cycle efficiency*) pada *future* ini mengalami kenaikan yaitu 73%.

1.6 **Analisa Usulan Perbaikan**

Analisa perbaikan yaitu digunakan untuk usulan perbaikan terhadap proses-proses dengan mengeliminasi *waste* untuk meningkatkan kapabilitas proses produksi berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan melibatkan para ahli atau *leader* yang paham akan proses pembangunan proyek. Berikut merupakan usulan rekomendasi perbaikan yang diharapkan agar dapat mengurangi atau dapat meminimalkan *waste* yang terjadi:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5.1 Usulan Perbaikan

Penyebab	Improvement
Manusia	Perlunya memilih subkontraktor yang <i>qualityfight</i> sehingga dapat mengurangi <i>waste</i> yang paling besar dalam proyek yaitu secara teknis adanya kesalahan <i>process</i> dan pemesanan material yang <i>indent</i> . Pentingnya peran konsultan perencana dan konsultan pengawas karena dapat melakukan pengaturan <i>jobsite</i> dan pengajuan <i>drawing</i> sehingga dalam peletakan material dan pemesanan material yang <i>indent</i> dan pemesanan material yang <i>urgent</i> dapat terlaksana dengan baik dan <i>outputnya</i> dapat mengurangi <i>waste</i> pada proyek
Metode	Metode yang dilakukan yaitu dengan mengerjakan proses yang sesuai dengan rencana, sebelum melaksanakan proyek sudah dilakukan perencanaan atau <i>forecasting</i> yang tepat yaitu dengan melakukan metode kualitatif seperti diskusi dari seluruh tahapan proyek
Material	Rekomendasi untuk materi proyek mencakup manajemen inventaris yang efisien. Artinya tidak menyimpan kelebihan persediaan (bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi).

Sumber: Pengolahan Data, (2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5.1 Usulan Perbaikan (Lanjutan)

Penyebab	<i>Improvement</i>
	<p>Mengurangi risiko produk cacat, rusak, dan tidak sesuai untuk produksi. Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan pemborosan material melalui tindakan preventif seperti optimalisasi penggunaan material, penerapan metode konstruksi yang efektif dan efisien, serta meningkatkan keakuratan penawaran dan pesanan. Hal ini dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan jika didukung oleh komitmen kontraktor penegakan hukum, yaitu pembentukan departemen khusus untuk penegakan hukum.</p>
<i>Machine</i>	<p>Rekomendasi aktivitas pemeliharaan ini membahas pengerjaan dan cacat. Pada proyek-proyek sebelumnya pernah terjadi permasalahan seperti seringnya mesin terhenti karena breakdown (kerusakan), kurangnya kegiatan pemeliharaan yang sistematis sejak mesin dibeli, dan kurangnya pemeliharaan preventif.</p>

Sumber: Pengolahan Data, (2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5.1 Usulan Perbaikan (Lanjutan)

Penyebab	Improvement
	<p>yang bertugas juga bertanggungjawab terhadap <i>routine maintenance</i> pada mesinnya masing-masing. sedangkan untuk kegiatan <i>periodic maintenance</i> dapat dilakukan satu kali dalam seminggu. Kegiatan pemeliharaan yang dapat dilakukan adalah seperti pembongkaran bagian dalam mesin untuk mengecek bagian-bagian yang sering mengalami kerusakan juga memperbaiki atau mengganti bagian yang ternyata sedang mengalami kerusakan.</p>

Sumber: Pengolahan Data, 2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan, maka didapatkan hasil identifikasi *waste* yang signifikan pada proses *innappropriate processing*, *defect* dan *unnecessary inventories* yang menyebabkan pelaksanaan proyek terhambat. Serta faktor-faktor seperti metode, manusia, *machine*, dan materialnya
2. Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk meminimalisir *waste* pada proses pembangunan proyek yaitu:
 - a. Melakukan kegiatan *maintenance* berupa *preventive maintenance (routine maintenance dan periodic maintenance)*
 - b. penerapan ditujukan meminimalisir *unnecessary inventory* dilakukan dengan tindakan pencegahan yang mencakup optimalisasi penggunaan material, penerapan metode konstruksi yang efektif dan efisien serta peningkatan akurasi estimasi dan pemesanan. Hal ini dapat diwujudkan penerapannya secara efektif dan berkesinambungan bila didukung komitmen dari kontraktor pelaksana yaitu dengan penambahan divisikhusus untuk menanganinya.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis memberikan beberapa saran untuk konstruksi pada proyek pembangunan IPAL kota Pekanbaru, adalah sebagai berikut:

1. Pentingnya melakukan tahapan-tahapan pelaksanaan proyek seperti tahapan perancangan, perencanaan dan sebagainya sebelum melakukan proses pembangunan sehingga dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya pemborosan.
2. Hendaknya pada mandor memberikan pemahaman dan melakukan pengecekan secara rutin sehingga tidak terjadinya *misscomuniation* serta pada pihak *admin* dan *site manager* meklakukan manajemen material yang baik

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

agar tidak terjadinya pemborosan atau dapat memperkecil pemborosan.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi, M. D., Sianturi, N., Silalahi, R., & Angin, T. P. (2020). Brainstorming dari Perancangan dan Pengembangan Produk UV Sterillizer. *Talenta Conference Series*, 3(2), 0–7. <https://doi.org/10.32734/ee.v3i2.1081>
- Aestadi, D. (2008). Teknik Struktur Bangunan, Edisi Jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Ayu, F. T. B. (2018). Rekayasa Perbaikan Proses Produksi Boneka Dengan Integrasi Metode Line Balancing Dan Value Stream Mapping. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(3), 294. <https://doi.org/10.22441/oe.v10.3.2018.009>
- Chairany, N., Lantara, D., Ikasari, N., & Ukkas, A. (2018). Analisis Penerapan Lean Manufaktur Untuk Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar. *Journal of Industrial Engineering Management*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.33536/jiem.v3i1.202>
- Dan, E., Pile, P., Putera, T. A., Gultom, M. H., & Susanto, F. P. (2002). *Pada FlysniOver Jamin Ginting Kota Medan*. 11(2), 30–37.
- Darji, T., Susilawati, A., & Arief, D. S. (2018). *LEAN MANUFACTURING SYSTEM (STUDI KASUS: UKM MIE ACEH ALYA) Jom FTEKNIK Volume 5 Edisi 2 Juli s / d Desember 2018 Jom FTEKNIK Volume 5 Edisi 2 Juli s / d Desember 2018*. 5, 1–6.
- Dinesh S., Sethuraman, R., & Shivaprakasam, S. (2017). the Review on Lean Construction an Effective Approach in Construction. *International Journal of Engineering Research and Modern Education, Special is*(April), 119–123. <https://doi.org/10.5281/zenodo.570523>
- Hajrian, M. (2018). Penerapan Sistem Value Stream Mapping Untuk Peningkatan Hasil Produksi Sparepart Sepeda Motor Mainstand 2Sd. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(3), 252. <https://doi.org/10.22441/oe.v10.3.2018.005>
- Gao, S., & Low, S. P. (2014). Lean Construction Management. In *Lean Construction Management*. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-014-8>
- Gedung P., Bintaro, D. I., Herliandre, A., & Suryani, F. (n.d.). *PENERAPAN KONSTRUKSI RAMPING (LEAN CONSTRUCTION) PADA ABSTRAK Lean Construction merupakan cara untuk penanganan proyek dengan*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

meminimalkan waste dalam resources serta berusaha untuk menghasilkan nilai (value) semaksimal mungkin . Tujuannya adalah supra. 2(7), 34–41.

- Heliandee, A., & Suryani, F. (2018). Penerapan Konstruksi Ramping (Lean Construction) Pada Pembangunan Gedung Di Bintaro. *IKRA-ITH Teknologi*, 2(3), 34–41.
- Setiana, Z. (2019). Perencanaan Proyek Pembangunan Jembatan Lubuk Jambi II Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi . *JOM FISIP*, 6(2),1-11
- Naitimu, N. E., & Pattiapon, M. L. (2021). Penerapan Lean Constructon Pada Proyek PT Pesona Graha Mandiri Ambon Guna Mereduksi Non Added Value Activity. *ALE Proceeding*, 1(April), 168–175. <https://doi.org/10.30598/ale.1.2018.168-175>
- Marsudi M., & Syahrillah, G. R. F. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal Dan Plumbing (Mep) Pada Gedung Bertingkat. *Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 54–59. <https://doi.org/10.31602/al-jazari.v3i1.1392>
- Mudzakir, A. C., Setiawan, A., Wibowo, M. A., & Khasani, R. R. (2017). Evaluasi Waste Dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 145–158. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/16261>
- Murnawan, H. (2017). *EVALUASI PRODUKTIVITAS DENGAN METODE FISHBONE DI PERUSAHAAN PERCETAKAN KEMASAN PT . X Latar Belakang Masalah hidup suatu perusahaan dengan cara menganalisa dan mengevaluasi keluaran yang bersaing di pasar tetap bertahan hidup . Karena tidaklah dapat menja. 11(1), 27–46.*
- Onibala, E. C., Inkiriwang, R. L., & Sibi, M. (2018). Proyek Pembangunan Sekolah Smk Santa Familia Kota Tomohon. *Sipil Statik*, 6(11), 927–940. Retrieved from <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/20727>
- Produksi, D. I. L. (2018). *IMPLEMENTASI KONSEP LEAN MANUFACTURING pekerjaan atau tugas dari mulai perancangan sampai dengan produk diterima konsumen agar dapat berjalan lancar dan tidak mengalami pemberhentian atau pengembalian yang disebabkan karena cacat atau waste(Muhsin dkk ,. 11(1), 14–18.*
- Sely, F., & Dwi, R. (2018). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Procurement di PT X. 17(1), 61–69. <http://doi.org/10.20961/performa.17.1.21510>
- Suharjo, & Sudiro, S. (2018). PENGURANGAN PEMBOROSAN PADA PROSES



PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN WRM, WAQ DAN VALSAT PADA SISTEM LEAN MANUFAKTUR (Studi Kasus Pada

Produksi Setrika Lisrik). *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 8(2), 61–68. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v8i2.896>

Suhana, A. N., & T, J. S. (2018). Analisis Faktor – Faktor Eksternal Yang Memengaruhi Kinerja Mutu Dalam Pelaksanaan Konstruksi Pada Bangunan Tinggi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.24912/jmts.v1i1.2229>

Suherono, A., & Hengky, H. (2019). Identifikasi dan Eliminasi Pemborosan Aktivitas pada Proses Produksi Suku Cadang dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 12(2), 91–99. <https://doi.org/10.30813/jiems.v12i2.1667>

Tanahiah, U. N. F. & H. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan. *KRA-ITH Teknologi*, 2(3), 7–13.

Wahyudi, I. T. (2020). Implementasi Konsep Lean Management Pada Sistem Arsip Kppbc Tangerang. *Jurnal Perspektif Bea Dan Cukai*, 4(1). <https://doi.org/10.31092/jpbc.v4i1.767>

Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2013). *Manajemen Kontruks*. PT Remaja Rosdakarya

Widyahening, C. E. T. (2018). Penggunaan Teknik Pembelajaran Fishbone Diagram. *Pendidikan, Jurnal Komunikasi*, 2, 11–19.

Yola, M., Wahyudi, F., & Hartati, M. (2017). Value Stream Mapping untuk Mereduksi Waste Dominan dan Meningkatkan Produktivitas Produksi di Industri Kayu. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 112–118.

<https://leanconstructionindonesia.com/>, diakses 29 April 2019.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Lampiran A

© H

Hak Cipta Sifat Bermanfaat - Orisinalitas

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KUESIONER WRM (WASTE RELATIONSHIP MATRIX)

Identitas Responden

Nama:	
Posisi:	

Berikut ini merupakan kuesioner tentang hubungan antar *waste* (pemborosan) yang terjadi pada Pembangunan Proyek instalasi pembuangan air limbah (IPAL) pekanbaru.

Instruksi pengisian:

Terdapat 6 (enam) buah pertanyaan dalam 1 tabel kuesioner WRM. Isilah dengan jawaban pertanyaan pada tabel di bawah ini yaitu dengan cara melingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan kejadian yang ada di Proyek bagian *upperstructure*.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apakah <i>Overproduction</i> menghasilkan <i>Inventories</i>	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2	Bagaimanakah jenis hubungan antara <i>Overproduction</i> dan <i>Inventories</i>	a. Jika <i>Overproduction</i> naik maka <i>Inventories</i> naik b. Jika <i>Overproduction</i> naik maka <i>Inventories</i> tetap c. Tidak tentu tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>Iventories</i> karena <i>Overproduction</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan <i>Overprouction</i> terhadap <i>Inventories</i> dapat dicapai dengan cara . . .	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional
5	Dampak <i>Overproduction</i> terhadap <i>Inventories</i> Berpengaruh pada ...	a. Kualitas b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6	Sebesar apa dampak <i>Overproduction</i> pada <i>Inventories</i> dalam meningkatkan waktu tunggu	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Kuesioner
WAQ
(Waste Assessment
Questionnaire)**

Identitas Responden

Nama:	
Posisi:	

Instruksi pengisian:

Terdapat 68 (enam puluh delapan) buah pernyataan untuk semua kategori pemborosan. Isikan jawaban pernyataan pada kolom jawaban yang tersedia dengan menuliskan Y/S/T dengan pilihan jawaban yang sesuai dengan kondisi yang ada pada proyek. Setiap pernyataan memiliki 3 (tiga) pilihan jawaban yaitu “Ya”, “Sedang”, dan “Tidak”.

Pertanyaan dan Kolom Jawaban:

No	Aspek dan Daftar Pernyataan	Jenis Pernyataan	Jawaban
Kategori Man			
1	Sering dilakukan <i>rolling</i> pekerjaan	<i>To Motion</i>	
2	Manajer menetapkan standar operasional prosedur (SOP)	<i>From Motion</i>	
3	Dilakukannya pengawasan kualitas pekerjaan	<i>From Defects</i>	
4	Dilakukannya kegiatan dalam meningkatkan semangat kerja	<i>From Motion</i>	
5	Dilakukannya program pelatihan untuk pekerja yang baru	<i>From Motion</i>	
6	Menggunakan APD pada saat bekerja	<i>From Process</i>	
7	Memiliki rasa tanggung jawab terhadap pekerjaan	<i>From Defect</i>	

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- © Hak cipta UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak

Hak Cipta

1. Dilarang

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN BIOGRAFI PENULIS

Amin Rais Penulis dilahirkan di Malintang Jae kec. Bukit Malintang kab. Mandailing Natal, Sumatera Utara pada tanggal 12 Desember 1999 anak dari pasangan ayahanda bernama Masri Siregar dan ibunda bernama Mesrah Nasution. Penulis merupakan anak Pertama dari 2 (dua) bersaudara. Adapaun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut :

Memasuki Sekolah Dasar 045 Mlintang Kec. Bukit Malintang, dan Menyelesaikan Pendidikan SD Pada Tahun 2011

Memasuki MTS NU Malintang Jae, dan Menyelesaikan Pendidikan MTS Pada Tahun 2014

Memasuki SMKN 3 Panyabungan, dan Menyelesaikan Pendidikan SMK Pada Tahun 2017

Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.

085362654153

aminrais2222@gmail.com

UIN SUSKA RIAU