

**RESPON RISIKO DAN MITIGASI RISIKO PADA FAKTOR-FAKTOR
PENYEBAB WASTE KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN
LEAN CONSTRUCTION
(STUDI KASUS: PROYEK X KAPUAS)**

Oryza Lhara Sari¹, Doni Rahman Maulana^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan
Jl. Soekarno Hatta KM.15 Karang Joang, Balikpapan
0822-5060-5355

Alamat E-mail: oryza@lecturer.itk.ac.id

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel:

Diterima: Mei 2023
Disetujui: Jul 2023
Dipublikasikan: Des 2023

Keywords:

Risiko; Value; Waste

Pemborosan (waste) merupakan masalah yang sering terjadi pada proyek konstruksi. Pemborosan (waste) berupa aktifitas yang memanfaatkan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai tambah yang diharapkan (value). Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi pemborosan, pada penelitian ini dilakukan identifikasi faktor penyebab terjadinya Waste konstruksi pada proyek X Kapuas. Didapatkan 9 variabel dengan 43 indikator faktor penyebab waste yang menjadi dasar untuk penelitian ini, Metode yang dilakukan ialah metode severity index untuk mendapatkan faktor dominan dan utama penyebab terjadinya waste. Hasil dari penelitian ini berupa faktor dominan dan utama terjadinya waste yaitu dengan kode A1, A6, B2, B3, B6, D4, E4, E6, F6, I12 dengan kategori risiko moderate, berdasarkan nilai severity index tersebut didapatkan respon risiko faktor penyebab dominan berupa transfer.

Kata Kunci: Risiko, Value, Waste

Abstract

Waste is a problem that often occurs in construction projects. Waste is in the form of activities that utilize resources but do not produce the expected added value (value). Therefore, it is necessary to identify waste, in this research we identify the factors that cause construction waste in the rehabilitation project and improvement of irrigation networks in the working area of Block A, Kapuas Regency. Obtained 9 variables with 43 indicators of factors that cause waste which are the basis for this research. The method used is the severity index method to obtain the dominant and main factors causing waste. The results of this study are the dominant and main factors for the occurrence of waste, namely with codes A1, A6, B2, B3, B6, D4, E4, E6, F6, I12 with a moderate risk category, based on the severity index value, the dominant causative factor risk response is transfer.

© 2023

Universitas Abdurrahman Wahid

PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi masalah terutama dalam pemborosan (Waste). Menurut [1] Pemborosan (Waste) berupa aktifitas yang memanfaatkan sumber daya tetapi tidak menghasikan nilai tambah yang diharapkan (value). Berdasarkan penelitian Lean Construction Institute terdapat pemborosan (Waste) yang terjadi pada dunia industri konstruksi sebanyak 57% sedangkan upaya yang memberikan nilai tambah (Value) hanya 10% [1].

Pemborosan (waste) dapat dihilangkan dengan suatu pendekatan lean [4]. Menurut pendapat [3] bahwa proyek konstruksi harus bergerak dalam pemikiran lean agar dapat meningkatkan value seperti pada konsep produksi yang ada selama ini.

Menurut [5] Metode Lean Construction merupakan sebuah konsep dalam manajemen proyek dengan usaha untuk meminimalkan Waste dan berusaha untuk menghasilkan nilai (value) semaksimal mungkin. Diharapkan dengan menggunakan Lean Construction ini dapat mengurangi terjadinya Waste di dalam proyek konstruksi [6].

Sehubungan dengan permasalahan diatas maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk memberikan respon risiko dan mitigasi risiko pada faktor-faktor penyebab waste konstruksi pada studi kasus proyek X Kapuas. Metode yang digunakan ialah melalui penyebaran kuisisioner dan wawancara kepada ahli/ expert dibidang konstruksi dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun.

TINJAUAN PUSTAKA

Waste Konstruksi

Limbah dapat dibagi menjadi tiga kelompok: masing-masing yang berhubungan dengan pekerjaan tenaga, material, dan peralatan/mesin. Pemborosan konstruksi, sebagaimana dikemukakan oleh [2], Pemborosan tidak selalu berfokus dari banyaknya pemborosan material atau secara fisik, tetapi juga berkaitan dengan pemborosan waktu.

Menurut [7], didalam buku “*Continuous Cost Reduction Through Lean Sigma Approach*”, terdapat 9 jenis pemborosan yang dapat dikenali dalam sebuah bisnis. *Waste* jenis ini biasanya disingkat dengan singkatan E-DOWNTIME. Penjelasan yang diberikan oleh E-DOWNTIME dapat dilihat sebagai berikut:

1. *Environmental, Health and Safety*

Bentuk limbah yang dihasilkan bila prinsip-prinsip lingkungan, kesehatan, dan keselamatan tidak diikuti. Salah satu ilustrasinya adalah pekerjaan berbahaya yang mengakibatkan korban jiwa karena tidak menggunakan alat pengaman K3.

2. *Defects*

Menurut terminologi bahasa, cacat didefinisikan sebagai kekurangan. Cacat dapat berupa kesalahan yang terjadi selama tahap konstruksi proses

3. *Overproduction*

Salah satu penyebab pemborosan yang dapat dihasilkan dari suatu perusahaan adalah produksi yang berlebihan

4. *Waiting*

Konsep menunggu didasarkan pada penggunaan tidak ada waktu secara efektif; misalnya, seseorang mungkin menunggu mesin, peralatan, bahan mentah, atau pemasok, yang semuanya menghasilkan waktu menganggur.

5. *Not utilizing employee, knowledge and skill*

Jenis pemborosan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, yang terjadi ketika seorang karyawan tidak memanfaatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuannya secara optimal.

6. *Transportation*

Jenis pemborosan yang disebabkan pergerakan orang, material dan informasi yang berlebihan sehingga menyebabkan biaya, waktu, dan tenaga menjadi terbuang percuma.

7. *Inventory*

Jenis pemborosan yang disebabkan karena persediaan barang yang berlebih dan tidak diperlukan sehingga dapat menimbulkan kegiatan berupa penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan

8. *Motion*

Segala sesuatu yang berhubungan dengan pengaturan tempat kerja dan peralatan yang tidak ergonomis, yang artinya dapat menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja baik yang menyebabkan kesulitan dalam profesinya, maupun output yang dihasilkan.

9. *Excess processing*

Kegiatan penambahan yang terjadi sebagai akibat dari proses yang berjalan secara tidak efisien akan tetapi tidak memberikan nilai tambah terhadap pekerjaan yang telah diselesaikan.

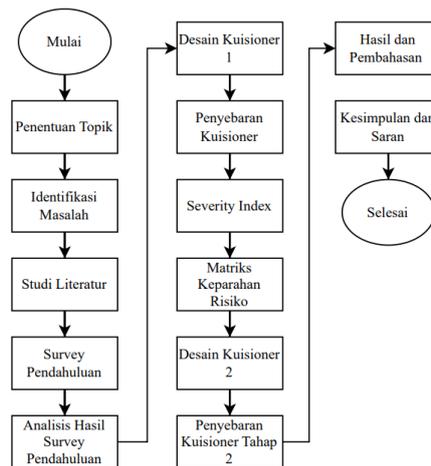
Lean Construction

Menurut [3] *Lean Construction* adalah sesuatu yang telah diterjemahkan dan diadaptasi dari rancangan *lean manufacturing* dari *lean production* yang dikembangkan oleh Ohno untuk industri Toyota. Berbeda dengan *lean manufacturing*, *Lean Construction* difokuskan pada proses produksi suatu proyek dari pada manufaktur itu sendiri.

Lean Construction adalah suatu metode untuk merancang sistem produksi yang dapat meminimalkan pemborosan (*waste*) penggunaan bahan, waktu, dan tenaga dalam rangka menghasilkan sejumlah nilai (*value*).

METODE

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif. Pada pendekatan kualitatif digunakan pada tahapan penyebaran kuisisioner. Berikut adalah diagram alir yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (Hasil Analisis, 2022)

Tahapan pada penelitian ini diawali dengan penentuan topik yang akan digunakan dalam penelitian ini,

- Langkah selanjutnya yaitu mengidentifikasi masalah berkaitan dengan topik sebelumnya dengan menganalisa faktor penyebab *Waste* konstruksi
- Lalu dilanjutkan dengan menentukan variabel dan indikator faktor penyebab *Waste* berdasarkan penelitian terdahulu untuk draft kuisisioner survey pendahuluan.
- Survey pendahuluan yaitu survey sebelum dilakukannya survey kuisisioner utama, survey pendahuluan dilakukan untuk menambah indikator berdasarkan pengalaman para ahli (*expert*) serta mengecek kembali relevansi indikator yang dilakukan oleh para ahli (*expert*), Ahli (*expert*) ditetapkan dengan kriteria menurut [8] jumlah praktisi ideal sebanyak 4-7 orang, dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun pada bidangnya.
- Setelah didapatkan hasil kuisisioner utama 1 kemudian dianalisis dengan menggunakan *severity index* untuk mendapatkan faktor penyebab utama terjadinya *waste*.
- Selanjutnya dilakukan desain kuisisioner 2 untuk mendapatkan respon risiko dan mitigasi risiko faktor penyebab dominan dan utama terjadinya *waste*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Faktor Dominan Penyebab *Waste*

Dalam mengidentifikasi faktor utama penyebab terjadinya *waste* dapat dilakukan dengan penyebaran kuisisioner utama yang berisikan hasil penilaian terhadap skala *probability* dan skala *impact*. Hasil dari penilaian *probability* dan *impact* tersebut kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode *Severity index* (SI) dengan tujuan untuk mendapatkan hasil kombinasi penilaian kemungkinan (*probability*) dan dampak (*impact*). Adapun rumus *severity index* (SI) adalah sebagai berikut:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai-xi}{4 \sum_{i=0}^4 xi} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

- SI = Saverity Index
- ai = Konstanta Penilaian
- xi = Frekuensi Responden
- i = 0,1,2,3...n

dengan klasifikasi *severity index* sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi *severity index*

Skala	Kategori	Keterangan	SI
1	Sangat Rendah (SR)	Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu	$0.00 \leq SI < 12.5$
2	Rendah (R)	Kadang terjadi pada kondisi tertentu	$12.5 \leq SI < 37.5$
3	Sedang (S)	Terjadi pada kondisi tertentu	$37.5 \leq SI < 62.5$
4	Tinggi (T)	Sering terjadi pada kondisi tertentu	$62.5 \leq SI < 87.5$
5	Sangat Tinggi (ST)	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$87.5 \leq SI < 100$

Selanjutnya, nilai *probability* dan *impact* yang didapat, disesuaikan dengan kategori yang matriks penilaian risiko yang disajikan pada gambar 2 berikut:

Kemungkinan	<i>Very High</i>	5	10	16	20	25
	<i>High</i>	4	8	12	18	20
	<i>Moderate</i>	3	6	9	12	15
	<i>Low</i>	2	4	6	8	10
	<i>Very Low</i>	1	2	3	4	5
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>	
	Dampak					



Gambar 2. Matriks Penilaian Risiko [9]

Berdasarkan gambar 2 diatas, didapatkan hasil rekapitulasi penilaian risiko yang dapat dilihat pada table 2 berikut. dipilih kategori risiko *moderate* sebagai faktor dominan terjadinya *waste*.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil matriks penilaian risiko faktor penyebab yang dominan (Hasil Analisis, 2022)

Kode	Indikator Penyebab Waste	Skor (PXI)	Kategori Risiko
A1	Kecelakaan kerja	9	<i>Moderate</i>
A6	Tidak memakai alat keselamatan kerja	9	<i>Moderate</i>
B2	Pekerja yang kurang teliti	9	<i>Moderate</i>
B3	Kesalahan instruksi pekerjaan	9	<i>Moderate</i>
B6	Kesalahan perencanaan	12	<i>Moderate</i>
D4	Aktivitas kegiatan kerja terhenti karena cuaca buruk	9	<i>Moderate</i>
E4	Waktu lembur yang berlebih	9	<i>Moderate</i>
E6	Pekerja lambat/tidak efektif	9	<i>Moderate</i>
F6	Lokasi proyek susah terjangkau	9	<i>Moderate</i>
I12	Kurang komunikasi dan miskomunikasi	9	<i>Moderate</i>

Berdasarkan tabel 2 diatas, didapatkan hasil faktor penyebab *Waste* utama dengan nilai Probabilitas dan kejadian tertinggi yaitu kesalahan perencanaan.

4.2 Respon Risiko

Setelah mengetahui tingkat matriks keparahan risiko, Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi upaya mengurangi risiko yang harus dilakukan dengan membuat sebuah keputusan untuk merespon dengan tepat peristiwa yang telah diidentifikasi sebelumnya dalam hal ini menggunakan indikator penyebab *Waste* yang utama yaitu kesalahan perencanaan.

Untuk memilih respon risiko yang tepat dapat dilihat dengan memperhatikan aspek *likelihood* dan *consequences* yang ada pada risiko tersebut, seperti pada gambar 3 berikut:

Kemungkinan	<i>Very High</i>	5	10	16	20	25
	<i>High</i>	4	8	12	18	20
	<i>Moderate</i>	3	6	9	12	15
	<i>Low</i>	2	4	6	8	10
	<i>Very Low</i>	1	2	3	4	5
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
		Dampak				



Gambar 3. Respon Risiko

Adapun respon risiko dan mitigasi risiko pada faktor penyebab *Waste* dominan disajikan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Respon risiko dan mitigasi risiko pada faktor penyebab *Waste* dominan

Kode	Indikator Penyebab <i>Waste</i>	Respon Risiko	Mitigasi Risiko	Sumber
A1	Kecelakaan kerja	Transfer	Fasilitas sarana dan prasana yg aman, Pekerja harus menghindari kelalaian atau kecerobohan, Pertemuan K3 harus rutin	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Pertemuan rutin K3 dimana ada pembahasan analisa risiko dan tindak lanjutnya. Sehingga apabila terjadi kecelakaan kerja sudah ada langkah-langkah penanganannya	Bapak Ahmad Najib
			Pertemuan K3 harus rutin sebelum pekerjaan di laksanakan, pekerja harus menghindari kelalaian atau kecerobohan	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Menganalisa penerapan K3 apakah sudah sesuai dengan kebijakan yang diterapkan perusahaan	Bapak Evan Prihandono
A6	Tidak memakai alat keselamatan kerja	Transfer	Selalu mengarahkan para pekerja untuk memakai alat keselamatan	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Pemberlakuan sistem reward dan punishment	Bapak Ahmad Najib
			Selalu mengarahkan para pekerja untuk memakai alat keselamatan, pelatihan bagi pekerja yang kurang kompeten, mengembangkan SOP.	Bapak Ir. Mustakim M.Si.

Kode	Indikator Penyebab Waste	Respon Risiko	Mitigasi Risiko	Sumber
B2	Pekerja yang kurang teliti	Transfer	Pentingnya diadakan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai agar peringatan kebijakan K3 tetap dipatuhi	Bapak Evan Prihandono
			Dilakukannya peringatan, Perekrutan harus benar-benar sesuai dengan tugas-tugasnya	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Perlu adanya evaluasi berkelanjutan dan ada semacam inspeksi bersama sebelum pekerjaan selanjutnya, sehingga pelaksanaan berikutnya dapat diminimalisir kesalahan yang terjadi	Bapak Ahmad Najib
			Memberikan arahan yang bersifat stimulan, bisa dalam forum meeting yang diadakan sebelum bekerja	Bapak Evan Prihandono
			Peninjauan kembali kinerja pekerja untuk memberikan evaluasi kepada pekerja, Perbaiki koordinasi antar bagian, Mengadakan Training (pelatihan) secara berkala kepada pekerja	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Bagi para pengawas pekerjaan harus benar-benar menguasai item dan detail pekerjaan	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
B3	Kesalahan instruksi pekerjaan	Transfer	Perlunya peningkatan alur komunikasi antar bagian dalam pelaksanaan, misal bagian teknik dan pelaksana dst	Bapak Ahmad Najib
			Koordinasi dengan perencana jika meragukan	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Memastikan kerangka acuan kerja dan metode kerja disampaikan dengan jelas dan terus menerus	Bapak Evan Prihandono

Kode	Indikator Penyebab Waste	Respon Risiko	Mitigasi Risiko	Sumber
D4	Aktivitas kegiatan kerja terhenti karena cuaca buruk	Transfer	Memanfaatkan waktu dwngan sebaik-baiknya terkait dengan cuaca atau disaat cuaca bagus harus mengejar progres jika sewaktu waktu keadaan cuaca tidak mendukung	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Perlu mempelajari data cuaca dan dibuat prediksinya. Kalau sudah termasuk kondisi kahar hatus segera memberikan informasi dini kepada pengguna jasa atau owner pekerjaan	Bapak Ahmad Najib
			Carikan point pekerjaan yang mungkin dikerjakan saat cuaca buruk	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Memastikan atau menganalisa pemakaian waktu lembur dan disesuaikan dengan progres kerja	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
E4	Waktu lembur yang berlebih	Transfer	Perlu sistem giliran atau shift	Bapak Ahmad Najib
			Pengaturan lembur kerja sesuai dengan skala prioritas pekerjaan.	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Pentingnya membuat time schedule agar pekerjaan.	Bapak Evan Prihandono
E6	Pekerja lambat/tidak efektif	Transfer	Memberikan arahan kepada para pekerja terkait waktu pelaksanaan dan progres kerja yg harus dicapai	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Perlu adanya pelatihan	Bapak Ahmad Najib
			Pengawas lapangan yang berpengalaman bisa memberi contoh	Bapak Ir. Mustakim M.Si.

Kode	Indikator Penyebab Waste	Respon Risiko	Mitigasi Risiko	Sumber
F6	Lokasi proyek susah terjangkau	Transfer	Melakukan sosialisasi pekerjaan dari level SPV sampai mandor tentang recana project dan schedule	Bapak Evan Prihandono
			Melakukan survey terhadap lokasi kegiatan mengenai kendaraan apa yg harus digunakan, jika perlu dibuat jalan alternatif	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Membuat beberapa alternatif jalur transportasi material dan sumber daya lainnya	Bapak Ahmad Najib
			Melakukan survey terhadap lokasi kegiatan mengenai kendaraan apa yg harus digunakan, jika perlu dibuat jalan alternatif.	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Membuat road map pekerjaan dan Menyusun rencana awal project dan melakukan site survey.	Bapak Evan Prihandono
I12	Kurang komunikasi dan miskomunikasi	Transfer	Harus sering dilakukan pembahasan sesama yg terlibat dalam kegiatan	Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M.
			Perlu ditingkatkan alternatif komunikasi atau penambahan peralatan yang bisa meningkatkan efektifitasnya	Bapak Ahmad Najib
			Memberlakukan sistem reward dan punishment terhadap pekerja, melakukan evaluasi kinerja dengan antar departemen atau pekerja.	Bapak Ir. Mustakim M.Si.
			Mengadakan pertemuan rutin membahas progress pekerjaan dan untuk kelancaran komunikasi disiapkan alat komunikasi HT untuk komunikasi dilapangan	Bapak Evan Prihandono

Adapun mitigasi risiko pada faktor penyebab *waste* utama yaitu kesalahan perencanaan dimana didapatkan respon risiko berupa Transfer, hasil usulan mitigasi berdasarkan wawancara yaitu sebagai berikut:

1. Menurut Bapak Daksur Poso Alisahbana Hasibuan S.T., M.M. Dalam perencanaan harus benar-benar disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lapangan, atau perlu kajian khusus
2. Menurut Bapak Ahmad Najib, Perlu koordinasi teknis lebih intens dengan pihak-pihak terkait
3. Menurut Bapak Ir. Mustakim M.Si., Pemilihan tim perencana dan pelaksana konstruksi yang tepat, missal yang sudah ahli dan berpengalaman di bidang masing-masing, melakukan koordinasi rutin dengan perencana desain dan melakukan koordinasi dengan tim pengawas dan tim owner.
4. Menurut Bapak Evan Prihandono, Pentingnya pengetahuan teknis/non teknis dalam standar *project* yang terkait

Berdasarkan literatur terdapat beberapa bentuk mitigasi yang dapat dilakukan yaitu:

1. Menurut [10] mitigasi dapat dilakukan dengan Melakukan pengawasan lebih detail dalam melakukan perencanaan.
2. Menurut [11] mitigasi yang dapat dilakukan dengan merencanakan lebih teliti dan seksama, Melakukan recek hasil perencanaan dan Menambah jam kerja.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Respon risiko yang diharapkan dapat meminimalisir atau mencegah kemungkinan dan dampak yang terjadi terhadap pelaksanaan proyek konstruksi, Respon risiko yang diberikan adalah memindahkan (transfer) risiko dengan cara mitigasi risiko seperti perencanaan harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lapangan, perlu koordinasi teknis lebih intens, pemilihan tim perencana dan pelaksana yang tepat yang sudah ahli atau berpengalaman dibidangnya masing-masing, pengawasan lebih detail dalam melakukan perencanaan, merencanakan lebih teliti dan seksama, melakukan re-check hasil perencanaan dan menambah jam kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada para ahli dan para responden yang sudah terlibat dalam pengisian kuisioner dan banyak memberikan solusi untuk penelitian ini, khususnya rekan-rekan responden dari proyek irigasi blok A kabupaten Kapuas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abduh, M., *Konstruksi Ramping: Memaksimalkan Value dan Meminimalkan Waste*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, 2007.
- [2] Al-Moghany, S.S., *Managing and Minimizing Construction Waste in Gaza Strip*. Islamic University of Gaza, Palestine, 2006.
- [3] Koskela, L dkk. *The Foundation of Lean Construction*. In: Best R., and Valence, G. D., eds. *Design and Construction: Building in Value*, Butterworth-Heinemann. 211- 255, 2002.
- [4] Tanjung, L. Syifa., *Evaluasi Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Dengan Menggunakan Metode Lean Project Management (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau)*, 2017.
- [5] Tamallo, Marselino Gamaliel, & Afrizal Nursin., *Evaluasi Non-Physical Waste Dengan Lean Construction Pada Proyek Gedung Sanggala*. PROKONS: Jurusan Teknik Sipil, 14(2), 12-18, 2020.
- [6] Zulaida, Cintya Puput, & Bambang Endro Yuwono, *Analisis Pengelolaan Limbah Konstruksi dengan Metode Lean Constuction*. In *Prosiding Seminar Intelektual Muda (Vol. 1, No. 2)*, 2019.
- [7] Gaspersz, V., *Continous [sic] cost reduction through Lean-Sigma approach: strategi dramatik reduksi biaya dan pemborosan menggunakan pendekatan Lean-Sigma*. Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- [8] Koentjoro, N., *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- [9] Larson, E. W., Gray, C. F., & Desai, G. V. *Project management: The managerial process*, 2011.
- [10] Arifin, N., & Soepriyono, *Analisa Risiko Kontrak Kerja Lumpsum Pada Proyek Gedung K3 Surabaya*. axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi, 2019.
- [11] Triase, R. M. *Analisis Manajemen Risiko Pembangunan Proyek Jalan Lintas Bawah Tanah Bunderan Mayjen Sungkono Surabaya*. Magister Teknik Sipil, Universitas, 2019.