

SKRIPSI

**ANALISIS METODE *LEAN CONSTRUCTION* DAN
PENJADWALAN *CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT*
UNTUK MEMINIMALISIR *NON-PHYSICAL WASTE* PADA
PROYEK *VILLA LANGE*, TUMBAK BAYUH, BADUNG, BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Putu Adi Purnamadi

2015124055

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANAJEMEN
PROYEK KONSTRUKSI**

2024



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISI METODE *LEAN CONSTRUCTION* DAN PENJADWALAN *CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT* UNTUK MEMINIMALISIR *NON-PHYSICAL WASTE* PADA PROYEK *VILLA LANGE*, TUMBAK BAYUH, BADUNG, BALI

Oleh:

Putu Adi Purnamadi

2015124055

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, Jumat 23 Agustus 2024

Pembimbing I

I Nyoman Ramia, ST, M.T.
NIP. 196512311991031017

Pembimbing II

Ni Made Sintya Rani, S.T., M.T.
NIP. 199001172019032012

Disahkan,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T
NIP.196510261994031001



**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL TA 2024/2025**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Putu Adi Purnamadi
N I M : 2015124055
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Metode *Lean Construction* dan Penjadwalan CCPM untuk Meminimalisir *Nonphysical Waste* pada Proyek Villa Lange

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan diajukan untuk sebagai bahan ujian komprehensif.

Bukit Jimbaran, 13 Agustus 2024

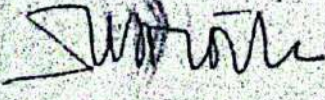
Pembimbing I

(I Nyoman Ramia, ST, M.T.)
NIP. 19651231991031017

Pembimbing II

(Ni Made Sintya Rani, S.T., M.T.)
NIP. 199001172019032012

Disetujui,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. I Nyoman Suardika, M.T.
NIP. 196510261994031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Putu Adi Purnamadi
N I M : 2015124055
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2023/2024
Judul : Analisi Metode Lean Construction Dan Penjadwalan
Critical Chain Project Management Untuk Meminimalisir
Non-Physical Waste Pada Proyek Villa Lange, Tumbak
Bayuh, Badung, Bali

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan
hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari,
maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2024



Putu Adi Purnamadi

Analisis Metode *Lean Construction* Dan Penjadwalan *Critical Chain Project Management* Untuk Meminimalisir *Non-Physical Waste* Pada Proyek *Villa Lange*, Tumbak Bayuh, Badung, Bali

Putu Adi Purnamadi¹⁾, I Nyoman Ramia²⁾, Ni Made Sintya Rani³⁾

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran,
Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali, 80364

E-mail : putu.adi.purnamadi@gmail.com

ABSTRAK

Sektor konstruksi memiliki peran yang penting dalam perkembangan negara. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Suatu proyek akan tetap menghadapi masalah ketidakefisienan dalam proses pelaksanaan pekerjaan. Ketidakefisienan dalam proyek akan menghasilkan *waste*. Risiko dari *waste* akan mempengaruhi kelancaran pelaksanaan proyek. Seperti pada contoh proyek konstruksi yang dikerjakan oleh PT Bingkai Langit Konstruksi yaitu proyek pembuatan *Villa Lange* yang berlokasi di Desa Tumbak Bayuh. Proyek ini mengalami keterlambatan jadwal, yang mengakibatkan perpanjangan durasi pekerjaan dari *time schedule* sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat *non-physical waste* yang terjadi pada proyek *Villa Lange* dengan metode penyebaran kuesioner dan metode borda, serta untuk mengetahui tindakan mitigasi untuk *waste* tersebut. Tujuan lainnya adalah untuk total durasi yang didapat dari penerapan metode CCPM pada proyek *Villa Lange*.

Dari penelitian yang telah dilakukan, tingkat *non-physical waste* tertinggi adalah *defect* dengan bobot 26,9%. Tindakan mitigasi yang dapat dilakukan adalah meningkatkan pengawasan di setiap pekerjaan dan selalu melakukan *checklist*. Serta, dari penjadwalan dengan metode CCPM, didapatkan durasi dari *feeding buffer* sebesar 14 hari, sedangkan durasi dari *project buffer* sebesar 129 hari. Dengan total durasi penyelesaian proyek adalah 364 hari apabila *project buffer* digunakan secara menyeluruh.

Kata Kunci : *waste, non-physical waste, risiko, mitigasi, critical chain project management*

***Analysis of Lean Construction Methods and Critical Chain Project
Management Scheduling to Minimize Non-Physical Waste in Villa Lange
Project, Tumbak Bayuh, Badung, Bali***

Putu Adi Purnamadi¹⁾, I Nyoman Ramia²⁾, Ni Made Sintya Rani³⁾

*Department of Civil Engineering, Bali State Polytechnic, Jalan Kampus Bukit
Jimbaran*

South Kuta, Badung Regency, Bali, 80364

E-mail : putu.adi.purnamadi@gmail.com

ABSTRACT

The construction sector has an important role in the development of the country. In the implementation of a construction project, there are several factors that affect the final result of a project. A project will still face the problem of inefficiency in the process of implementing work. Inefficiencies in the project will result in waste. The risk of waste will affect the smooth implementation of the project. As in the example of a construction project carried out by PT Bingkai Langit Konstruksi is the Villa Lange construction project located in Tumbak Bayuh Village. The project experienced schedule delays, resulting in an extension of the duration of the work from the previous time schedule.

This research aims to find out how much non-physical waste occurs in the Villa Lange project with the questionnaire distribution method and the borda method, as well as to find out the mitigation actions for the waste. Another objective is for the total duration obtained from the application of the CCPM method in the Villa Lange project.

From the research that has been conducted, the highest level of non-physical waste is defect with a weight of 26.9%. Mitigation actions that can be taken are to increase supervision in every job and always do a checklist. Also, from scheduling with the CCPM method, the duration of the feeding buffer is 14 days, while the duration of the project buffer is 129 days. With a total project completion duration of 364 days if the project buffer is used thoroughly.

Keywords : waste, non-physical waste, risk, mitigation, critical chain project management

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya yang dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyusun skripsi yang berjudul “Analisis Metode *Lean Construction* Dan Penjadwalan Ccpm Untuk Meminimalisir *Non-physical Waste* Pada Proyek *Villa Lange*” dengan baik dan penulis mampu menyelesaikan tepat waktu.

Dalam penyusunan skripsi ini tentu saja penulis menerima banyak bantuan berupa saran, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang membantu menyelesaikan proposal ini, khususnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE. M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Nyoman Ramia, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan proposal skripsi ini.
5. Ibu Ni Made Sintya Rani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan proposal skripsi ini.
6. Staff PT. Bingkai Langit Konstruksi khususnya yang berada di Proyek *Villa Lange* yang selalu memberikan pengetahuan dan pengalaman di lapangan secara langsung serta yang telah membantu memberikan data penelitian.
7. Keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan proposal skripsi ini.

8. Teman-teman mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali yang senantiasa saling memberi masukan, dukungan, dan informasi dalam melakukan penulisan skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki sehingga besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, dan mohon maaf atas kesalahan dalam melakukan penulisan.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Manajemen Proyek Konstruksi.....	4
2.1.1 Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi	5
2.1.2 Manajemen Waktu pada Proyek Konstruksi.....	5
2.2 Waste pada Proyek Konstruksi	6
2.2.1 <i>Physical Waste</i>	6
2.2.2 <i>Non-physical Waste</i>	7
2.3 <i>Lean Construction</i>	10
2.4 Metode Borda.....	11
2.5 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	12
2.6 <i>Critical Chain Project Management (CCPM)</i>	13
2.6.1 <i>Student's Syndrome</i>	14
2.6.2 <i>Parkinson's Law</i>	15
2.6.3 <i>Multitasking</i>	15
2.7 Manajemen <i>Buffer</i>	16

2.8	Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Rancangan Penelitian.....	20
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	20
3.2.2	Waktu Penelitian	21
3.3	Penentuan Sumber Data	21
3.3.1	Data Primer	21
3.3.2	Data Sekunder	22
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.4.1	Pengumpulan Data Primer	22
3.4.2	Pengumpulan Data Sekunder	22
3.5	Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.5.1	Populasi.....	22
3.5.2	Sampel.....	23
3.5.3	Metode Penentuan Sampel.....	23
3.6	Variabel Penelitian.....	24
3.6.1	Variabel Bebas	24
3.6.2	Variabel Terikat	24
3.7	Instrumen Penelitian	24
3.8	Analisa Data.....	25
3.8.1	Uji Validitas	26
3.8.2	Uji Reliabilitas	26
3.9	Bagan Alir Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	29
4.1.1	Gambaran Umum Tempat Penelitian.....	29
4.1.2	Pengujian Instrumen Penelitian.....	32
4.1.3	Identifikasi <i>Waste</i>	36
4.1.4	Penentuan <i>Critical Waste</i>	41
4.1.5	<i>Root Cause Analysis (RCA) Critical Waste</i>	42
4.2	<i>Project Risk Management</i>	57
4.2.1	Identifikasi Risiko	57
4.2.2	Pengembangan Respon Risiko	63

4.3	Penjadwalan Proyek dengan Metode <i>Critical Chain Project Management</i>	70
4.3.1	Penjadwalan Awal Proyek	71
4.3.2	Penjadwalan Ulang dengan Metode <i>Critical Chain Project Management</i> (CCPM)	71
4.3.3	Identifikasi Rantai Kritis	72
4.3.4	Penambahan <i>Buffer</i> pada Penjadwalan CCPM	72
4.3.5	Menghitung <i>Feeding Buffer</i>	73
4.3.6	Menghitung <i>Project Buffer</i>	73
4.4	Analisa Perhitung Zona Konsumsi <i>Project Buffer</i>	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Variabel dan Faktor Waste.....	9
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	21
Tabel 4. 1 Hasil Uji Validitas.....	33
Tabel 4. 2 r tabel untuk df 1-34.....	34
Tabel 4. 3 Hasil Uji Validitas Pearson Correlation.....	35
Tabel 4. 4 Hasil Uji Realibilitas	36
Tabel 4. 5 Hasil Kuesioner untuk <i>Defect</i>	38
Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner untuk <i>Waiting</i>	39
Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner untuk <i>Unnecessary Inventory</i>	39
Tabel 4. 8 Hasil Kuesioner untuk <i>Innapropriate Processing</i>	39
Tabel 4. 9 Hasil Kuesioner untuk <i>Unnercessary Motion</i>	40
Tabel 4. 10 Hasil Kuesioner untuk <i>Excessive Transportation</i>	40
Tabel 4. 11 Hasil Kuesioner untuk <i>Overproduction</i>	40
Tabel 4. 12 Data Hasil Kuesioner Menggunakan Metode BORDA	41
Tabel 4. 13 Rekap Waste Tertinggi.....	41
Tabel 4. 14 <i>Five Why Deffect</i>	43
Tabel 4. 15 <i>Five Why Unnecessary Motion</i>	46
Tabel 4. 16 <i>Five Why Waiting</i>	48
Tabel 4. 17 <i>Five Why Excessive Transportation</i>	50
Tabel 4. 18 <i>Five Why Overproduction</i>	52
Tabel 4. 19 <i>Five Why Unnecessary Inventory</i>	54
Tabel 4. 20 <i>Five Why Innapropriate Processing</i>	56
Tabel 4. 21 <i>Risk Effect</i> dari <i>Deffect</i>	58
Tabel 4. 22 <i>Risk Effect</i> dari <i>Unnecessary Motion</i>	59
Tabel 4. 23 <i>Risk Effect</i> dari <i>Waiting</i>	60
Tabel 4. 24 <i>Risk Effect</i> dari <i>Excessive Transportation</i>	60
Tabel 4. 25 <i>Risk Effect</i> dari <i>Overproduction</i>	61
Tabel 4. 26 <i>Risk Effect</i> dari <i>Unnecessary Inventory</i>	62
Tabel 4. 27 <i>Risk Effect</i> dari <i>Innapropriate Processing</i>	62
Tabel 4. 28 Rekomendai Perbaikan dari <i>Deffect</i>	64
Tabel 4. 29 Rekomendasi Perbaikan dari <i>Unnecessary Motion</i>	65
Tabel 4. 30 Rekomendasi Perbaikan dari <i>Waiting</i>	66
Tabel 4. 31 Rekomendasi Perbaikan dari <i>Excessive Transportation</i>	67
Tabel 4. 32 Rekomendasi Perbaikan dari <i>Overproduction</i>	68
Tabel 4. 33 Rekomendasi Perbaikan dari <i>Unnecessary Inventory</i>	69
Tabel 4. 34 Rekomendasi Perbaikan dari <i>Innapropriate Processing</i>	70
Tabel 4. 35 Perhitungan <i>Feeding Buffer</i>	73
Tabel 4. 36 Perhitungan <i>Project Buffer</i>	73
Tabel 4. 37 Zona Pemakaian <i>Project Buffer</i>	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Proyek.....	4
Gambar 2. 2 <i>Physical Waste</i>	7
Gambar 2. 3 Perbandingan CPM dan CCPM	14
Gambar 2. 4 Grafik Student's Syndrome	15
Gambar 2. 5 Perbandingan Pekerjaan tanpa Multitasking dan dengan Multitasking	16
Gambar 2. 6 Persebaran Zona Pemakaian Buffer Time untuk Penentuan Tindakan.....	18
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	20
Gambar 3. 2 Siteplan Proyek	21
Gambar 3. 3 Bagan Alir	28
Gambar 4. 1 Tampak Villa Lange.....	30
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi Villa Lange.....	31
Gambar 4. 3 Bocor Pengecoran	37
Gambar 4. 4 Pembobokan Beton	37
Gambar 4. 5 <i>Setting Out</i> Ulang	38
Gambar 4. 6 Penjadwalan <i>Excisting</i> Proyek	71
Gambar 4. 7 Penjadwalan Setelah Durasi Pekerjaan Dipotong 50%.....	72
Gambar 4. 8 Jalur Kritis Penjadwalan CCPM	72
Gambar 4. 9 <i>Input Feeding Buffer</i>	74
Gambar 4. 10 <i>Input Project Buffer</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 DATA TABULASI KUESIONER
- LAMPIRAN 2 HASIL KUESIONER
- LAMPIRAN 3 *TIME SCHEDULE*
- LAMPIRAN 4 JADWAL *EXCISTING MS. PROJECT*
- LAMPIRAN 5 JADWAL REDUKSI 50% *MS. PROJECT*
- LAMPIRAN 6 JADWAL DENGAN *BUFFER*
- LAMPIRAN 7 DOKUMENTASI KEGIATAN
- LAMPIRAN 8 LEMBAR BIMBINGAN ASISTENSI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor konstruksi memiliki peran krusial saat berlangsungnya perkembangan negara. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi terdapat beberapa aspek yang berdampak terhadap capaian target akhir proyeknya. Faktor dimaksud antara lain *man* (tenaga kerja), *money* (biaya), *method* (metode), *material* (material), dan *machine* (mesin). Walaupun penerapan faktor tersebut dilakukan, suatu proyek akan tetap menghadapi masalah ketidakefisienan dalam proses pelaksanaan pekerjaan. Ketidakefisienan dalam proyek akan menghasilkan *waste*.

Waste dalam konstruksi dibagi terbagi dalam dua kategori, yakni *physical waste* serta *non-physical waste*. *Physical waste* merupakan *waste* yang memiliki bentuk fisik, contohnya material. Sedangkan, *non-physical waste* merupakan *waste* yang berbentuk nonfisik, contohnya pemborosan biaya dan waktu (Nagapan dkk., 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Itqan Archia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sehubungan pelaksanaan proyek rekonstruksi Gedung UWM, disimpulkan bahwa pemborosan (*waste*) berupa *non-physical waste* kerap dijumpai ialah *waiting*, *unnecessary inventory*, dan *inappropriate process*. Dalam penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa durasi proyek dapat dikurangi sebanyak 9-14 hari apabila *waste* yang teridentifikasi bisa diatasi. Kemudian , peneliti melakukan pejadwalan dengan metode CCPM dan didapat hasil durasi penyelesaian proyek selama 330 Hari (Itqan Archia, 2012).

Risiko dari *waste* akan mempengaruhi kelancaran pelaksanaan proyek. Seperti pada contoh proyek konstruksi yang dikerjakan oleh PT Bingkai Langit Konstruksi yaitu proyek pembuatan *Villa Lange* yang berlokasi di Desa Tumbak Bayuh. Proyek ini mengalami keterlambatan jadwal, yang

mengakibatkan perpanjangan durasi pekerjaan dari *time schedule* sebelumnya. Oleh karena itu, untuk mengevaluasi penyebab keterlambatan pada pelaksanaan proyek maka diperlukan identifikasi *waste* dan risikonya secara keseluruhan untuk mengetahui faktor faktor penyebab *waste* dan cara mengatasinya.

Dengan permasalahan yang terjadi pada *Villa Lange*, peneliti tertarik untuk menganalisis tingkat *non-physical waste* yang terjadi serta pencegahan yang dapat dilakukan pada proyek tersebut dengan metode *Lean Construction*. Selain itu setelah diketahui tingkat nonphysical waste yang terjadi dilakukan analisis mengaplikasikan pendekatan penjadwalan *Critical Chain Project Management* (CCPM) guna mendapatkan total durasi pada proyek *Villa Lange*.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada penguraian latar belakang sebelumnya, berikut ialah permasalahan yang dirumuskan.

1. Berapa besar *non-physical waste* yang terjadi pada proyek *Villa Lange*?
2. Apa tindakan mitigasi yang dapat dilakukan guna mencegah dan mengatasi *non-physical waste* pada proyek *Villa Lange* dengan *lean construction*?
3. Berapa total durasi yang didapat dari penerapan metode CCPM pada proyek *Villa Lange*?

1.3 Tujuan

Mengacu pada perumusan masalahnya, tujuan penelitian ini yakni antara lain.

1. Guna mengetahui besar tingkat *non-physical waste* yang berlangsung pada proyek *Villa Lange*.
2. Guna mengetahui tindakan mitigasi yang dapat dilakukan guna mencegah dan mengatasi *non-physical waste* yang terjadi pada proyek *Villa Lange* dengan *Lean Construction*.

3. Untuk mengetahui total durasi yang didapat dari penerapan metode CCPM pada proyek *Villa Lange*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaatnya penelitian ialah sebagai berikut.

1. Bagi penulis, dapat dijadikan media dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan yang kemudian dituangkan dalam penelitian terhadap kasus di lapangan.
2. Bagi pelaku konstruksi, dapat mengungkapkan maupun mengurangi *waste* yang terjadi sepanjang periode proyeknya.
3. Bagi pembaca, dapat dipergunakan menjadi rujukan dalam penelitian mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Dengan sejumlah faktor yang memiliki dampak atas berlangsungnya proyek *Villa Lange*, serta keterbatasan penelitian menuntut adanya pembatasan permasalahan sehingga penelitian dapat disajikan dengan lebih jelas serta terstruktur. Adapun batasan masalah penelitiannya yakni.

1. Penelitian ini dilakukan hanya pada proyek *Villa Lange*, dengan data yang diperlukan yaitu *non-physical waste* selama proyek ini berlangsung.
2. Penelitian ini berfokus pada analisa pemborosan (*waste*) yang berpengaruh pada waktu.
3. Penelitian ini berfokus pada *non-physical waste*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V akan menjabarkan kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan kepada pihak kontraktor serta penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dipaparkan berdasarkan hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dari tujuh jenis *non physical* waste yang terjadi, maka didapatkan bobot atau persentase dari *waste* yang sering terjadi atau *waste* tertinggi sampai *waste* terendah, antara lain *defect* dengan bobot 26,9%, *unnecessary motion* dengan bobot 21,1%, *waiting* dengan bobot 19,4%, *excessive transportation* dengan bobot 17,3%, *overproduction* dengan bobot 6,6%, *unnecessary inventory* dengan bobot 4,9%, dan *innapropriate processing* dengan bobot 3,8%.
2. Tindakan mitigasi atau perbaikan dari masing-masing potensi risiko yang terjadi antara lain:
 - a. Meningkatkan Pengawasan di setiap pekerjaan;
 - b. Selalu melakukan *checklist*;
 - c. Menempatkan tulangan pada tempat yang tidak ada gangguan;
 - d. Memperdekat jarak lokasi;
 - e. Melakukan pengawasan lebih ketat serta melakukan briefing dan evaluasi tenaga kerja;
 - f. Mencari lokasi toko bahan bangunan yang dekat lokasi proyek;
 - g. Selalu reminder untuk mempercepat proses;
 - h. Merawat dan menjaga kesehatan alat;
 - i. Menyediakan alat pada masing-masing lokasi proyek;

- j. Menyediakan alat pada setiap proyek. Namun apabila tidak mampu menyediakan alat pada setiap proyek, maka diperlukan penjadwalan terhadap alat yang akan digunakan;
 - k. Mempersiapkan lokasi agar lebih aman dan siap dikerjakan agar pekerjaan tidak terhambat;
 - l. Melakukan pengawasan dalam penerimaan barang guna menghindari kerusakan pada bahan;
 - m. Menyediakan tempat yang aman guna menghindari kerusakan pada bahan;
 - n. Melakukan perencanaan serta pengawasan pada setiap pekerjaan guna menghindari kesalahan pada metode kerja yang dilakukan.
3. Dari hasil penjadwalan dengan metode CCPM, didapatkan durasi dari *feeding buffer* sebesar 14 hari, sedangkan durasi dari *project buffer* sebesar 129 hari. Dengan total durasi penyelesaian proyek adalah 364 hari apabila *project buffer* digunakan secara menyeluruh.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada proyek *Villa Lange*, maka dapat diberika saran sebagai berikut.

- 1. *Waste* yang terjadi pada proyek *Villa Lange* tidak dapat sepenuhnya dihindari. Namun dapat dilakukan tindakan mitigasi dan diminimalisir dengan menerapkan *Lean Construction* yang telah dijelaskan pada daftar rekomendasi perbaikan.
- 2. Untuk pelaksanaan proyek selanjutnya, disarankan menggunakan aplikasi *Microsoft Project* dengan metode *critical chain project management* untuk membuat penjadwalan proyek.
- 3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan sampai aspek perhitungan dampak terhadap biaya proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Mohamed, Sherif, &, & Hampson, K. (2002). *Waste in the Indonesian Construction Projects*.
https://eprints.qut.edu.au/secure/00004163/01/CIB_W107_-
- Aryani, F., kunci, K., Waktu, M., Jalan, K., & Barat, K. (t.t.). *Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan Lokasi Kalimantan Barat*.
- Dr. Hafnidar A. Rani, S. T. , M. M. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*.
- Gao, S., Sui, ., & Low, P. (2014). *Lean Construction Management The Toyota Way*.
- Itqan Archia. (2012). *Penerapan Metode Lean Construction Dan Penjadwalan Critical Chain Project Management Dalam Pembangunan Proyek Konstruksi Gedung Universitas Widya Mandala (UWM) Surabaya*.
- Kololu, W., & Camerling, B. J. (2017). Tinjauan Penggunaan Metode Lean Construction Pada Proyek Kontruksi (Studikusus Pada Pesona Alam Estate). *Agustus*, 11(2).
- Koskela, Lauri. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Technical Research Centre of Finland.
- Labombang, M. (2011). *Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi*.
- Lawrence P. Leach. (2000). *Critical Chain Project Management*.
- Manajemen, A. S., Di, R., Konstruksi, P., & Sandyavitri, A. (2008). *Manajemen Resiko Di Proyek Konstruksi*.
- Nagapan, S., Rahman, I. A., & Asmi, A. (2012). Factors Contributing to Physical and Non-Physical Waste Generation in Construction Industry. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)*, 1(1), 1–10.
- Prof. Dr. Sugiyono. (2007). *Statistika Untuk Penelitian*.