



***GREEN RETROFIT PADA JETTY DENGAN PEDOMAN ENVISION
BERBASIS LEAN - VALUE STREAM MAPPING
UNTUK MENGOPTIMALKAN KINERJA WAKTU***

TESIS

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

OLEH

APRILIAN ISMANA

55723110024

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2025



***GREEN RETROFIT PADA JETTY DENGAN PEDOMAN ENVISION
BERBASIS LEAN - VALUE STREAM MAPPING
UNTUK MENGOPTIMALKAN KINERJA WAKTU***

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pascasarjana Program Studi Magister Teknik Sipil

MERCU BUANA

**APRILIAN ISMANA
55723110024**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2025**

ABSTRAK

Peningkatan pembangunan infrastruktur, termasuk dermaga, menyebabkan pencemaran, emisi, dan kerusakan lingkungan. Karena lokasinya yang berada di antara dua benua dan dua samudra, Indonesia memiliki posisi yang sangat strategis sebagai poros maritim dunia. Namun, hanya 7,03 persen pulau Indonesia memiliki dermaga. Salah satu cara untuk mengurangi emisi gas rumah kaca adalah perbaikan bangunan eksisting dengan menambahkan perlengkapan hemat energi dan fitur hijau (green retrofit). Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi di jetty saat ini menjadi infrastruktur hijau, diperlukan penilaian Envision. Namun, 32% proyek pembangunan hijau tertunda. Lean dan Value Stream Mapping (VSM) diperlukan untuk mengoptimalkan waktu pelaksanaan dengan menemukan dan menghilangkan waste time agar proses retrofitting hijau dapat diselesaikan dengan cepat.

Penelitian ini bertujuan Menganalisis faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam mengoptimalkan kinerja waktu Green Retrofit Jetty dengan pedoman Envision berbasis Lean-Value Stream Mapping. Dengan menggunakan SEM-PLS, hasil survei dievaluasi untuk menentukan sepuluh faktor berpengaruh yang berkontribusi terhadap pengoptimalan kinerja waktu. Pedoman Envision digunakan sebagai sistem penilaian green infrastructure untuk mendorong pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pengendalian waktu pada green retrofitting membutuhkan pendekatan lean-VSM untuk melacak aliran proses dan mengeliminasi waste time. Efisiensi waktu pada Green Retrofitting Jetty, yang memiliki predikat Envision pass Platinum, memperoleh pengurangan waktu semula 250 hari menjadi 220 hari, menunjukkan peningkatan kinerja waktu sebesar 12 % setelah penerapan VSM.

Kata kunci : Jetty; Green Retrofitting; Envision; Lean Construction; Value Stream Mapping; kinerja waktu

ABSTRACT

Growing infrastructure development, such as the construction of docks, contributes to emissions, pollution, and environmental harm. Indonesia occupies a very vital position as the global maritime axis because of its placement between two continents and two oceans. Docks are present on just 7.03 percent of Indonesian islands, nevertheless. Retrofitting existing buildings with green features and energy-efficient technology is one method of lowering greenhouse gas emissions (green retrofit). An Envision evaluation is necessary to increase the energy efficiency of current jetties to green infrastructure. Nevertheless, 32% of green development initiatives are behind schedule. To speed up the green retrofit process, Lean and Value Stream Mapping (VSM) are required to identify and eliminate waste time during installation.

Using Envision guidelines based on Lean-Value Stream Mapping, this study attempts to examine the most important elements in maximizing the time performance of the Green Retrofit Jetty. The survey data were examined using SEM-PLS in order to identify 10 key elements that support time performance optimization. To promote environmentally friendly and sustainable development, the Envision criteria provide as a framework for evaluating green infrastructure. A lean-VSM method is necessary for time control in green retrofitting in order to monitor process flow and get rid of waste time. Following the deployment of VSM, time efficiency in the Green Retrofitting Jetty, which has the Envision pass Platinum predicate, decreased from 250 days to 220 days, showing a 12% improvement in time performance.

Keywords : *Jetty; Green Retrofitting; Envision; Lean Construction; Value Stream Mapping; time performance*

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Aprilian Ismana

NIM : 55723110024

Program : Magister Teknik Sipil

Judul : *Green Retrofit Pada Jetty Dengan Pedoman Envision Berbasis Lean - Value Stream Mapping Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar **Magister (S2)** pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.

NIDN : 0024096701/192670076

Ketua Penguji : Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.

NIDN : 0329116201

Anggota Penguji : Dr. Ir. Agus Suroso, M.T.

NIDN : 0330046602/191660037

()

()

()

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 06 Agustus 2025

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil


Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN : 0307037202/113720381


Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.
NIDN : 0024096701/192670076

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : *Green Retrofit Pada Jetty Dengan Pedoman Envision Berbasis Lean - Value Stream Mapping* Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu

Nama : Aprilian Ismana

NIM : 55723110024

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 07 Agustus 2025

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan hasil karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang di tetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 07 Agustus 2025



Aprilian Ismana

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : APRILIAN ISMANA
NIM : 55723110024
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **GREEN RETROFIT PADA JETTY DENGAN PEDOMAN ENVISION BERBASIS LEAN - VALUE STREAM MAPPING UNTUK MENGOPTIMALKAN KINERJA WAKTU**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 7 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **20 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 7 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT serta atas segala rahmat dan karunia-Nya pada penulis, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul ***“Green Retrofit pada Jetty Dengan Pedoman Envision Berbasis Lean - Value Stream Mapping Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu”***. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Magister Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

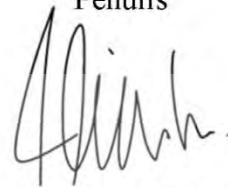
1. Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini
2. Orang Tua saya Soedarman, Aneka Sutrisni dan Hernanik yang selalu mendoakan penulis dan setiap sujudnya.
3. Istri saya tercinta Neva Basuka Irianti dan anak-anak kebanggaan saya Muhammad Hamzah Al Fatih dan Muhammad Khalid Al Fatih serta segenap keluarga yang sudah tulus mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dosen Pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil yang telah membimbing dan mengarahkan serta memberikan motivasi penulis selama penyusunan Tesis ini.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Suroso, M.T., selaku Dosen Penelaah yang telah memberikan masukan dan pengarahan agar penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat waktu.
6. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T, dosen penguji sidang tesis yang memberikan berbagai masukan dan pengarahan terkait hasil penelitian Tesis.
7. Ibu Reni Karno Kinasih, S.T., M.T, selaku Sekertaris Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan masukan dan pengarahan agar penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat waktu.
8. Seluruh Jajaran Dinas Fasilitas Pangkalan Markas Besar Angkatan Laut atas izin dan dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian,
9. Segenap Dosen dan Civitas akademika beserta staf Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana atas pengetahuan yang telah dibagikan serta teladan yang telah ditunjukkan.
10. Seluruh pakar ahli dan responden penelitian yang telah memberikan kesempatan dan waktu luangnya untuk memberikan informasi serta data penunjang penelitian ini

11. Seluruh senior dan rekan – rekan Magister Teknik Sipil yang mensupport dan memberikan semangat sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini dengan maksimal.

Penulis menyadari Tesis ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis berharap bahwa studi-studi berikutnya dapat mengeksplorasi lebih mendalam mengenai optimalisasi kinerja waktu dalam penerapan *Green Retrofit* pada *Jetty*. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi pembaca dan masyarakat Teknik Sipil di Indonesia.

Jakarta, 07 Agustus 2025

Penulis



Aprilian Ismana



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi, Perumusan, dan Batasan Masalah.....	6
1.2.1. Identifikasi Masalah.....	6
1.2.2. Rumusan Masalah.....	7
1.2.3. Batasan Masalah	7
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	8
1.5. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Kajian Teori.....	10
2.1.1. Dermaga.....	10
2.1.2. <i>Green Infrastructure</i>	12
2.1.3. <i>Waste construction</i>	16
2.1.4. <i>Lean Construction</i>	18
2.1.5. <i>Value Stream Mapping</i>	21
2.1.6. Keterkaitan <i>VSM</i> , <i>Lean Construction</i> , dan <i>sustainability</i>	27
2.1.7. Optimalisasi Waktu.....	28
2.2. Penelitian Terdahulu.....	29
2.3. Kerangka Pemikiran.....	35
2.4. Hipotesis	36

2.5.	Keaslian Penelitian.....	36
2.5.1.	Celah Penelitian (<i>Research Gap</i>).....	36
2.5.2.	Posisi Penelitian (<i>State of The Art</i>)	38
2.5.3.	<i>Research Novelty</i>	38
BAB III METODE PENELITIAN		40
3.1	Pertanyaan Penelitian (<i>Research Question</i>)	40
3.2	Disain Penelitian	40
3.3	Variabel Penelitian	41
3.4	Jenis dan Sumber Data.....	42
3.4.1.	Data Primer.....	42
3.4.2.	Data Sekunder.....	43
3.5	Teknik Pengumpulan Data	43
3.6	Teknik Analisis Data	44
3.7	Objek Penelitian.....	45
3.8	Langkah Penelitian.....	47
3.8	Langkah Penelitian.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1.	Pendahuluan.....	48
4.2.	Pengolahan Data Penelitian	48
4.2.1.	Populasi dan Sampel	49
4.2.2.	Penyusunan Kuisioner	52
4.2.3.	Karakteristik Deskripsi Responden.....	54
4.3.	Analisis Data Penelitian	59
4.3.1.	Analisis <i>Outer</i> SEM	61
4.3.2.	Analisis <i>Unidimensionalitas</i> Model.....	66
4.3.3.	Validitas Konvergen	66
4.3.4.	Analisis <i>Inner Loading</i>	68
4.3.5.	Analisis SEM-PLS <i>Path Coefficients-T Statistic</i>	68
4.3.6.	Analisis SEM-PLS <i>Path Coefficients-P Value</i>	70
4.3.7.	Hasil Nilai <i>R-Square</i>	71
4.3.8.	Hasil Nilai <i>f-square</i>	72
4.3.9.	Evaluasi Faktor yang Paling Dominan	73
4.4.	Analisis Studi Kasus	74

4.5.	Pembahasan.....	81
4.5.1.	Faktor yang Mempengaruhi <i>Green Retrofit Jetty</i>	81
4.5.2.	Implementasi <i>Lean-Value Stream Mapping</i>	82
1.	<i>Work Breakdown Structure & Sequence</i>	82
2.	Identifikasi Durasi <i>Work Item</i> Pekerjaan	88
3.	Penentuan <i>Waste</i> pada <i>Green Retrofit Jetty</i>	94
4.	Penentuan <i>Waste Reduction/Elimination</i>	97
5.	Pengkategorian <i>Waste</i> Proyek.....	99
6.	Menentukan <i>Waste Identification</i>	101
7.	Membuat <i>Waste Analysis</i>	103
8.	Membuat <i>Fishbone Analisis</i>	105
9.	Pembuatan <i>Future State Mapping</i>	111
4.5.3.	Integrasi Antarmetodologi SEM-PLS dan <i>VSM</i>	116
4.5.4.	Temuan Utama	117
4.5.5.	Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	117
4.5.6.	Novelty.....	118
4.5.7.	Kontribusi pada industri Manajemen Konstruksi	118
4.5.8.	Keterbatasan penelitian.....	118
BAB V	KESIMPULAN	120
5.1.	Kesimpulan	120
5.2.	Saran	121
DAFTAR	PUSTAKA	122
LAMPIRAN		127
Lampiran 1.	Kuesioner Penelitian	127
Lampiran 2.	Tabulasi Kuesioner	159
Lampiran 3.	Similarity Check.....	163
Lampiran 4.	Artikel Publikasi.....	170

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis infrastruktur yang dapat dinilai dengan <i>Envision</i>	14
Tabel 2. 2 <i>Envision Point Table</i>	15
Tabel 2. 3 Studi Literatur	30
Tabel 4. 1. Tingkat Pendidikan Populasi Responden.....	49
Tabel 4. 2. Kedudukan Responden di Pekerjaan	49
Tabel 4. 3. Sub Faktor Penelitian.....	50
Tabel 4. 4. Distribusi Z	53
Tabel 4. 5. Distribusi Angket Kuisioner	54
Tabel 4. 6. Tingkat Pendidikan Responden	55
Tabel 4. 7. Tabel Kedudukan Responden	55
Tabel 4. 8. Pengalaman Kerja Responden	56
Tabel 4. 9 Penilaian SEM-PLS 1/2	57
Tabel 4. 10 Jalur Hubungan Pemodelan Utama SEM-PLS	60
Tabel 4. 11 Analisa Jalur Utama Pemodelan	61
Tabel 4. 12. Hasil Pemeriksaan Reliabilitas Konstruk berdasarkan <i>Convergent Validity</i> ...	64
Tabel 4. 13. Analisis Koefisien Jalur SEM-PLS dan T Statistik.....	69
Tabel 4. 14. Distribusi t	70
Tabel 4. 15. Analisis Koefisien Jalur SEM-PLS - Nilai P	70
Tabel 4. 16. Hasil Nilai <i>R Square</i>	71
Tabel 4. 17. Hasil Nilai <i>f square</i>	72
Tabel 4. 18. Hasil Analisis T Statistik.....	73
Tabel 4. 19 Peringkat <i>Envision</i>	76
Tabel 4. 20 <i>Standard Scoring and Rating Envision</i>	77
Tabel 4. 21 Contoh <i>point</i> dalam <i>Envision</i> dan Perhitungan Peringkat	78
Tabel 4. 22 Penilaian Pencapaian Target Infrastruktur Hijau menggunakan <i>Envision</i>	79
Tabel 4. 23 Pemenuhan kriteria infrastruktur untuk mewujudkan <i>Green Jetty</i>	79
Tabel 4. 24 Kebutuhan Durasi untuk Penyesuaian <i>Green Retrofit Jetty</i>	80
Tabel 4. 25. Rincian <i>work item</i> pelaksanaan pekerjaan Solar Panel.....	85
Tabel 4. 26. Identifikasi durasi <i>work item</i> pekerjaan.....	89
Tabel 4. 27. Hasil wawancara dengan para ahli dalam mengidentifikasi <i>waste</i> pada WBS 95	
Tabel 4. 28. Pengelompokan kategori pada <i>work item</i> pekerjaan	98

Tabel 4. 29. Pengelompokan kategori pada <i>work item</i> pekerjaan Solat Panel	99
Tabel 4. 30: Tipe <i>waste</i> yang terdapat pada <i>green retrofitting jetty</i>	100
Tabel 4. 31. Identifikasi jenis <i>waste</i> berdasarkan WBS dalam kategori NVA.....	100
Tabel 4. 33. <i>Waste identification</i> pada proyek <i>Green Retrofit Jetty</i>	103
Tabel 4. 34. <i>Summary</i> pengkategorian aktivitas proyek <i>Green Retrofit Jetty</i>	103
Tabel 4. 35. Penggunaan <i>lean tools</i> pada <i>green retrofit jetty</i>	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Dermaga Type <i>Wharf</i>	11
Gambar 2. 2. Dermaga Type <i>Pier</i>	11
Gambar 2. 3. Dermaga Type <i>Jetty</i>	11
Gambar 2. 4. Dermaga Type <i>Dock</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Envision Standard Ratings</i>	16
Gambar 2. 6. Klasifikasi <i>construction waste</i>	17
Gambar 2. 7. Alur implementasi <i>Value Stream Mapping</i>	23
Gambar 2. 8. Simbol pada <i>Value Stream Mapping</i>	25
Gambar 2. 9. <i>Value Stream Mapping</i> pembangunan basement	26
Gambar 2. 10. Kerangka Berfikir	35
Gambar 2. 11. <i>Research Gap</i>	37
Gambar 2. 12. <i>State Of The Art</i>	38
Gambar 2. 13. <i>Research Novelty</i>	39
Gambar 3. 1. Diagram Pengolahan Data Dengan SEM	45
Gambar 3. 2. Lokasi Objek penelitian.....	46
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan penelitian.....	47
Gambar 4. 1. Distribusi Angket Kuisisioner.....	54
Gambar 4. 2. Tingkat Pendidikan Responden	55
Gambar 4. 3. Kedudukan Responden	56
Gambar 4. 4. Pengalaman Kerja Responden	56
Gambar 4. 5. Diagram Pemodelan Utama SEM-PLS	59
Gambar 4. 6. Hasil Diagram SEM T-Value dan <i>Path Coefisien</i>	63
Gambar 4. 7. Diagram Nilai <i>Cronbach's alpha</i>	65
Gambar 4. 8. Diagram Nilai ρ_A	65
Gambar 4. 9. Diagram <i>Composite Reliability</i>	66
Gambar 4. 10. Diagram <i>Average Variance Extracted (AVE)</i>	67
Gambar 4. 11. Diagram Nilai <i>R Square</i>	72
Gambar 4. 12. Jadwal waktu pembangunan dermaga Koarmada III.....	75
Gambar 4. 13. Jadwal waktu untuk <i>Green Retrofit Jetty rating Platinum</i>	80
Gambar 4. 14. Bagan alir pemasangan Solar Panel.....	83
Gambar 4. 15. <i>Sequence</i> pekerjaan persiapan	86

Gambar 4. 16. <i>Sequence</i> pekerjaan pengiriman	87
Gambar 4. 17. <i>Sequence</i> pekerjaan pelaksanaan	88
Gambar 4. 18. <i>Current State Map</i> (CSM) Pekerjaan Persiapan	91
Gambar 4. 19 <i>Current State Map</i> (CSM) Pekerjaan Pengiriman	92
Gambar 4. 20. <i>Current State Map</i> (CSM) Pekerjaan Pelaksanaan.....	93
Gambar 4. 21. Pengkategorian <i>waste</i>	101
Gambar 4. 22. Pengkategorian NVA, ENVA dan VA berdasarkan kegiatan	104
Gambar 4. 23. Pengkategorian berdasarkan durasi proyek	104
Gambar 4. 24. <i>Fishbone</i> keterlambatan pada Pekerjaan Persiapan.....	106
Gambar 4. 25. <i>Fishbone</i> keterlambatan pada Pekerjaan Pengiriman.....	107
Gambar 4. 26. <i>Fishbone</i> keterlambatan pada Pekerjaan Pelaksanaan.....	108
Gambar 4. 27. <i>Future State Mapping</i> Pekerjaan Persiapan.....	112
Gambar 4. 28. <i>Future State Mapping</i> Pekerjaan Pengiriman.....	113
Gambar 4. 29. <i>Future State Mapping</i> Pekerjaan Pelaksanaan.....	114
Gambar 4. 30. <i>Time schedule Green Retrofit Jetty</i> setelah <i>Future State Map</i>	115
Gambar 4. 31. Perubahan Kurva S setelah <i>Value Stream Mapping</i>	115



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian	127
Lampiran 2. Tabulasi Kuesioner.....	159
Lampiran 3. Similarity Check	163
Lampiran 4. Artikel Publikasi.....	170

