



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS PENGARUH FAKTOR MANAJEMEN, TEKNIS, DAN DIGITALISASI
TERHADAP KINERJA BIAYA MELALUI KINERJA *GREEN SHOREBASE*
BERBASIS *VALUE ENGINEERING***

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

OLEH

SHALWA AN-NISA ADDAWIYAH

55723110026

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS PENGARUH FAKTOR MANAJEMEN, TEKNIS, DAN DIGITALISASI
TERHADAP KINERJA BIAYA MELALUI KINERJA *GREEN SHOREBASE*
BERBASIS *VALUE ENGINEERING***

TESIS

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
OLEH
SHALWA AN-NISA ADDAWIYAH

55723110026

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

ABSTRAK

Sektor maritim global menyumbang sekitar 2,5% dari total emisi CO² yang sebagian besar berasal dari kegiatan pelayaran dan operasional pelabuhan. *Shorebase* merupakan pelabuhan yang memainkan peran penting dalam sektor *oil and gas*, namun aktivitas logistiknya secara signifikan berkontribusi terhadap penambahan emisi di pelabuhan. Penerapan pelabuhan ramah lingkungan (*green port*) pada *shorebase* merupakan metode dan komitmen untuk menekankan pentingnya lingkungan yang aman. Namun, penerapan *green shorebase* dan fasilitas serupa di Indonesia masih terbatas. Penelitian ini menganalisis pengaruh faktor manajemen, teknis, dan digitalisasi terhadap kinerja biaya melalui kinerja *green shorebase*, dan menerapkan konsep *Value Engineering* (VE) dan *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) pada objek penelitian. Hasil menunjukkan bahwa aspek teknis memiliki pengaruh paling besar yaitu 58%, diikuti oleh manajemen (20,6%) dan digitalisasi (20%). Kinerja *green shorebase* memberikan kontribusi sebesar 97% terhadap kinerja biaya. Penerapan VE menghasilkan penghematan biaya operasional sebesar Rp1.135.948.542 atau 7% dari biaya awal, melebihi tolok ukur efisiensi. Hasil LCCA menunjukkan bahwa proyek ini layak dijalankan, dengan rasio manfaat-biaya sebesar 3,33, NPV sebesar Rp25.989.577.423, IRR sebesar 49% (di atas faktor diskonto 20%), dan periode pengembalian investasi selama 3,93 tahun. Temuan ini mengonfirmasi bahwa VE dan LCCA efektif dalam mengoptimalkan biaya dan meningkatkan kelayakan proyek. Penelitian ini menjadi referensi dalam penerapan konsep *green shorebase* di Indonesia.

Kata Kunci: *Green Shorebase, Value Engineering, Life Cycle Cost Analysis*

ABSTRACT

The global maritime sector contributes around 2.5% of total CO² emissions, the majority of which originate from shipping and port operations. Shorebase is a port that plays an essential role in the oil and gas sector, but its logistical activities add significantly to overall port emissions. The implementation of green ports at shorebase is a method and resolve to emphasize the importance of a safe environment. However, the implementation of green shorebase and similar facilities in Indonesia remains limited. This study analyzes the influence of management, technical, and digitalization factors on cost performance in a green shorebase project using Value Engineering (VE) and Life Cycle Cost Analysis (LCCA). Results show the technical aspect has the most significant impact at 58%, followed by management (20.6%) and digitalization (20%). Green shorebase performance contributes 97% to cost performance. VE implementation generated operational cost savings of IDR 1,135,948,542 or 7% of initial costs, exceeding efficiency benchmarks). LCCA results indicate the project is feasible, with a Benefit Cost Ratio of 3.33, NPV of IDR 25,989,577,423, IRR of 49% (above the 20% discount factor), and a payback period of 3.93 years. These findings confirm that VE and LCCA are effective in optimizing costs and improving project feasibility. This research serves as a reference for applying green shorebase in Indonesia.

Keywords: Green Shorebase, Value Engineering, Life Cycle Cost Analysis

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Shalwa An-nisa Addawiyah
NIM : 55723110026
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul : Analisis Pengaruh Faktor Manajemen, Teknis, dan Digitalisasi terhadap Kinerja Biaya Melalui Kinerja *Green Shorebase* Berbasis *Value Engineering*

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. Agus Suroso, M.T.

NIDN : 0330046602

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

NIDN : 0329116201

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

NIDN : 0024096701



Jakarta, 03 Juli 2025

Dekan

Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi

Magister Teknik Sipil



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.

NIDN: 0024096701

LEMBAR PERNYATAAN

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

Judul : Analisis Pengaruh Faktor Manajemen, Teknis, dan Digitalisasi terhadap Kinerja Biaya Melalui Kinerja *Green Shorebase* Berbasis *Value Engineering*

Nama : Shalwa An-nisa Addawiyah

NIM : 55723110026

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 14 Juli 2025

Merupakan hasil studi Pustaka, penelitian, dan hasil karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan 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.

Jakarta, 14 Juli 2025



Shalwa An-nisa Addawiyah

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 : Shalwa An-nisa Addawiyah
NIM : 55723110026
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : ANALISIS PENGARUH FAKTOR MANAJEMEN,
TEKNIS, DAN DIGITALISASI TERHADAP
KINERJA BIAYA MELALUI KINERJA GREEN
SHOREBASE BERBASIS VALUE ENGINEERING

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 16 Juli 2025** dengan hasil presentase sebesar **17 %** 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, 16 Juli 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT serta atas segala rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Analisis Pengaruh Faktor Manajemen, Teknis, dan Digitalisasi terhadap Kinerja Biaya Melalui Kinerja *Green Shorebase* Berbasis *Value Engineering*”.

Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil pada Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini;
2. Kedua orang tua dan kerabat yang selalu memberikan motivasi, dukungan moral, serta do'a terbaiknya kepada penulis;
3. Bapak Dr. Ir. Agus Suroso, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Tesis ini dapat diselesaikan;
4. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T, selaku penelaah dan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan masukan dan pengarahan agar penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat waktu;
5. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku dosen penguji sidang tesis yang memberikan berbagai masukan dan pengarahan terkait hasil penelitian Tesis;
6. 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;
7. Segenap tim yang terlibat pada objek penelitian dan tim konsultan yang telah memberikan *support* dan wawasan terkait *green shorebase*;

8. Segenap Dosen dan Civitas akademika Program Studi Magister Teknik Sipil yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses perkuliahan;
9. Seluruh pakar ahli dan responden penelitian yang telah memberikan kesempatan dan waktu luangnya untuk memberikan informasi serta data penunjang penelitian ini;
10. Seluruh rekan - rekan Magister Teknik Sipil yang mensupport & memberikan semangat sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini dengan maksimal.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kata sempurna, kiranya hasil penulisan ini dapat memberi sumbangsih dalam masalah pengembangan intelektual di bidang Teknik Sipil, khususnya konsep *green shorebase* di Indonesia.

Penulis,
Shalwa An-nisa Addawiyah



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Rumusan Masalah.....	6
1.4. Batasan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat dan Kegunaan Penelitian.....	8
1.7. Hipotesis Penelitian	8
1.8. Sistematika Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Pelabuhan.....	10
2.1.1. Pengertian Pelabuhan.....	10
2.1.2. Fungsi Pelabuhan.....	10
2.2. <i>Shorebase</i>	11
2.2.1. Pengertian <i>Shorebase</i>	12
2.2.2. Fungsi <i>Shorebase</i>	13

2.2.3. Transportasi Operasional <i>Shorebase</i>	14
2.3. <i>Green Port</i>	15
2.3.1. Definisi <i>Green Port</i>	15
2.3.2. Konsep Dasar <i>Green Port</i>	15
2.3.3. Penilaian Kinerja <i>Green Port</i> di Indonesia	22
2.3.3. <i>Green Shorebase</i>	23
2.4. <i>Value Engineering</i>	23
2.5. SEM-PLS	31
2.5.1. Definisi SEM-PLS	31
2.5.2. Keunggulan SEM-PLS.....	32
2.5.3. Pengukuran Indikator Model	33
2.5.4. Interpretasi Hasil	34
2.5.5. <i>Output</i> Pengujian Model	35
2.6. Penelitian Terdahulu	35
2.7. <i>Research Gap</i>	41
2.8. <i>Novelty</i> Penelitian	48
2.9. <i>State of The Art</i>	48
2.10. Kerangka Berpikir.....	48
BAB III METODE PENELITIAN	50
3.1. Jenis/Desain Penelitian	50
3.2. Objek Penelitian.....	51
3.3. Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	51
3.3.1 Data Primer	51
3.3.2 Data Sekunder	52
3.4. Teknik Pengumpulan Data	52
3.5. Populasi dan Sampel.....	53
3.6. Langkah Penelitian.....	54

3.7.	Variabel Penelitian	55
3.8.	Metode Analisis Data Penelitian	59
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....		62
4.1.	Pendahuluan.....	62
4.2.	Tahap Proses Pengumpulan Data.....	62
4.2.1.	Populasi.....	68
4.2.2.	Sampel.....	68
4.2.3.	Deskriptif Profil Responden	69
4.3.	Analisis Data menggunakan SEM-PLS	73
4.3.1.	Evaluasi Model Pengukuran (<i>Outer Model</i>)	76
4.3.1.1.	Convergent Validity	77
4.3.1.2.	Discriminant Validity	80
4.3.1.3.	Reliability.....	81
4.3.2.	Pengukuran <i>Inner Model</i>	81
4.3.2.1.	Koefisien Determinasi (R^2).....	82
4.3.2.2.	Effect Size (f^2).....	82
4.3.2.3.	Predictive Relevance (Q^2)	83
4.3.2.4.	Path Coefficient & Signifikansi (p -value)	84
4.4.	Pengaruh antar Variabel	85
4.5.	Penerapan <i>Value Engineering</i> (“VE”).....	89
4.5.1.	Gambaran Umum Objek Penelitian.....	89
4.5.2.	Tahap Informasi	94
4.5.3.	Tahap Analisis Fungsi	98
4.5.4.	Tahap Kreatif	101
4.5.5.	Tahap Evaluasi	108
4.5.6.	Tahap Pengembangan	110
4.5.7.	Tahap Rekomendasi	111

4.6.	Penerapan <i>Life Cycle Cost Analysis</i> (“LCCA”).....	112
4.6.1.	Metode Rasio Manfaat/Biaya (B/C)	112
4.6.2.	<i>Net Present Value (NPV)</i>	113
4.6.3.	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	115
4.6.4.	<i>Payback Period</i>	118
4.7.	Pembahasan.....	120
BAB V KESIMPULAN & SARAN		122
5.1.	Kesimpulan	122
5.2.	Saran	123
Daftar Pustaka		124



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Top 10 Negara Penghasil Emisi GRK Terbesar di Dunia	2
Gambar 1. 2 Emisi GRK Global Persektor	2
Gambar 2. 1 Shorebase	11
Gambar 2. 2 Peteka Shorebase Tanjung Batu (PSTB).....	13
Gambar 2. 3 Top 10 Environmental Priorities of European Ports 2020	16
Gambar 2. 4 Aspek Penentu Kinerja Green Port	19
Gambar 2. 5 Kriteria Pemeringkatan Green and Smart Port	23
Gambar 2. 6 Diagram Pareto	27
Gambar 2. 7 Life Cycle Cost Analysis.....	28
Gambar 2. 8 Potensi Nilai pada Penerapan VE	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	55
Gambar 3. 2 Model Penelitian	58
Gambar 4. 1 Populasi Responden	68
Gambar 4. 2 Presentase Pengembalian Kuesioner.....	69
Gambar 4. 3 Karakter Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	70
Gambar 4. 4 Karakter Responden Berdasarkan Usia.....	71
Gambar 4. 5 Karakter Responden Berdasarkan Jenis Pekerja	71
Gambar 4. 6 Karakter Responden Berdasarkan Lama Bekerja	72
Gambar 4. 7 Karakter Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	73
Gambar 4. 8 Model Penelitian dengan SmartPLS 3.0	75
Gambar 4. 9 Outer Loading	78
Gambar 4. 10 Nilai Average Variance Extracted (AVE)>0,5	79
Gambar 4. 11 Akar Average Variance Extracted (AVE)	80
Gambar 4. 12 Nilai Reabilitas>0,7	81
Gambar 4. 13 Hasil Koefisien Determinasi Substantial ($R^2 \geq 0,75$).....	82
Gambar 4. 14 Hasil Effect Size Besar ($f^2 \geq 0,35$)	83
Gambar 4. 15 Predictive Relevance $Q^2 > 0$	83
Gambar 4. 16 Hasil Tabulasi Predictive Relevance $Q^2 > 0$	84
Gambar 4. 17 Hasil p-value	84
Gambar 4. 18 Hasil Bootstrapping.....	85
Gambar 4. 19 Hasil Bootstrapping.....	85

Gambar 4. 20 Pengaruh antar Variabel Penelitian	86
Gambar 4. 21 Lokasi Shorebase	89
Gambar 4. 22 Jetty pada Shorebase	90
Gambar 4. 23 Tangki Timbun pada Shorebase	92
Gambar 4. 24 Warehouse PLB.....	92
Gambar 4. 25 Tubular Inspection Shops.....	93
Gambar 4. 26 Diagram Proses Operasi PSTB	94
Gambar 4. 27 Kriteria Penilaian Green Port.....	95
Gambar 4. 28 Hasil Pre-Assessment Green Port	95
Gambar 4. 29 Pareto Chart.....	98
Gambar 4. 30 Diagram FAST Sebelum Penambahan Fungsi.....	100
Gambar 4. 31 Diagram FAST Setelah Penambahan Fungsi	101
Gambar 4. 32 Perencanaan Shore Power Connection pada Pelabuhan	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	36
Tabel 2. 2 Research Gap.....	42
Tabel 3. 1 Skala Likert	53
Tabel 3. 2 Daftar Variabel Penelitian	56
Tabel 4. 1. Tabel Rekapitulasi Hasil Validasi Variabel.....	64
Tabel 4. 2 Populasi Responden	68
Tabel 4. 3 Distribusi Angket Kuesioner.....	69
Tabel 4. 4 Karakter Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	70
Tabel 4. 5 Karakter Responden Berdasarkan Usia.....	70
Tabel 4. 6 Karakter Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan	71
Tabel 4. 7 Karakter Responden Berdasarkan Lama Bekerja	72
Tabel 4. 8 Karakter Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir.....	72
Tabel 4. 9 Kriteria Penilaian Model PLS-SEM	74
Tabel 4. 10 Nilai Outer Loading (Loading Factor)	78
Tabel 4. 11 Nilai Average Variance Extracted (AVE)	79
Tabel 4. 12 Hubungan antar Variabel.....	86
Tabel 4. 13 RAB Eksisting Revitalisasi Proyek Shorebase	96
Tabel 4. 14 RAB Revitalisasi Proyek Green Shorebase	96
Tabel 4. 15 Analisis Pareto.....	97
Tabel 4. 16 Analisis Cost/Worth	99
Tabel 4. 17 Penambahan Fungsi	100
Tabel 4. 18 Hasil Diskusi Tahap Kreatif.....	102
Tabel 4. 19 Potensi Penghematan Biaya akibat Penggunaan Shore Power Connection	103
Tabel 4. 20 Potensi Penghematan Biaya Penggunaan Mobil Listrik	104
Tabel 4. 21 Potensi Penghematan Biaya Penerapan Sistem SME	105
Tabel 4. 22 Potensi Penghematan Biaya Penerapan AC Inverter	106
Tabel 4. 23 Potensi Penghematan Biaya dari Setting Temperature AC	107
Tabel 4. 24 Potensi Penghematan Biaya Penerangan Ramah Lingkungan.....	107
Tabel 4. 25 Kebutuhan Unit Lampu di Area Perkantoran PSTB	108
Tabel 4. 26 Kebutuhan Unit Lampu di Area Perkantoran PSTB	108

Tabel 4. 27 Life Time pada Item VE.....	109
Tabel 4. 28 Perbandingan Biaya Operasional dari Opsi 1 dan Opsi 2	110
Tabel 4. 29 Perhitungan Cost dan Net Benefit.....	115
Tabel 4. 30 Nilai NPV	115
Tabel 4. 31 Perhitungan IRR.....	117
Tabel 4. 32 Perhitungan Payback Period	119

