GREEN INFRASTRUCTURE RETROFIT PADA *JETTY* BERBASIS *VALUE ENGINEERING* DAN *LIFE CYCLE COST ANALYSIS* UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BIAYA

TESIS

OLEH

ATO MUHAN ISWIDYANTARA

NIM. 55720110001

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

GREEN INFRASTRUCTURE RETROFIT PADA *JETTY* BERBASIS *VALUE ENGINEERING* DAN *LIFE CYCLE COST ANALYSIS* UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BIAYA

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Program Studi Magister Teknik Sipil

OLEH

ATO MUHAN ISWIDYANTARA

NIM. 55720110001

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

ABSTRACT

Name : Ato Muhan Iswidyantara

NIM : 55720110001

Study Program : *Master of Civil Engineering*

Title : "*Green Infrastructure Retrofit* Pada *Jetty* Berbasis *Value Engineering* Dan *Life Cycle Cost Analysis* Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya"

Councillor : Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

There are several rating definitions that have to be fullfilled according to Envision system, in order to develop a green building concept for existing building. Those definitions are quality of life, leadership, resource allocation, natural world, climate and resilience. This sustainability is necessary to initiate changes in planning, design and providing a sustainable along with firm infrastructure. It also applies in implementing long-term infrastructure investments that are more cost-effective, resource-efficient, and adaptable. The sustainability for all types and sizes of infrastructure are meant to help users assess and measure the extent to which of their projects contribute to the overall state of sustainability from various social, economic and environmental indicators. The Value Engineering (VE) and Life Cycle Cost Analysis (LCCA) methods that have been chosen by the researchers are then applied to the existing jetty building with the green jetty concept. In achieving the most ten influential

http://digilib.mercubuana.ac.id/

factors in improving cost performance in sustainable development of jetty, the researcher uses Statistical Products and Solution Services (SPSS) simulation. Questionnaires that have been validated by experts are distributed to Building Owners, Project Managers, Site Managers, Engineering Heads, Site Engineering, Cost Control Engineers and Cost Estimate Engineers.

Keywords: Jetty, Envision, Green Retrofit, Value Engineering, Life Cycle Cost Analysis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

ABSTRAK

Nama : Ato Muhan Iswidyantara

NIM : 55720110001

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Judul : "*Green Infrastructure Retrofit* Pada *Jetty* Berbasis *Value Engineering* Dan *Life Cycle Cost Analysis* Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya"

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

Bangunan eksisting yang akan dikembangkan dengan konsep bangunan hijau, terdapat beberapa ketentuan rating yang harus dipenuhi sesuai dengan sistem *Envision* antara lain *quality of life, leadership, resource allocation, natural world, climate and resilience*. Dalam menerapkan investasi infrastruktur jangka panjang yang lebih hemat biaya, hemat sumber daya, dan dapat beradaptasi. Keberlanjutan ini diperlukan untuk memulai perubahan dalam perencanaan, desain, dan penyediaan infrastruktur yang berkelanjutan dan tangguh. keberlanjutan untuk semua jenis dan ukuran infrastruktur untuk membantu pengguna menilai dan mengukur sejauh mana proyek mereka berkontribusi pada kondisi keberlanjutan secara keseluruhan berbagai indikator sosial, ekonomi, dan lingkungan. Metode *Value Engineering* (VE) dan *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) yang telah dipilih oleh peneliti, selanjutnya diterapkan pada bangunan eksisting *jetty* dengan konsep *green jetty*. Untuk mendapatkan sepuluh faktor-faktor paling berpengaruh dalam

http://digilib.mercubuana.ac.id/

meningkatkan kinerja biaya pada pembangunan secara berkelanjutan pada jetty, peneliti menggunakan simulasi *Statistical Products and Solution Services* (SPSS). Kuisoner yang telah mendapatkan validasi oleh para ahli disebarkan kepada Pemilik Bangunan, *Project Manager, Site Manager, Head Engineering, Site Engineering, Cost Control Engineer and Cost Estimate Engineer*.

Kata kunci: *Jetty; Envision*; Pembangunan Kembali Ramah Lingkungan; *Value Enginneering*; *Life Cycle Cost Analysis*.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul "*Green Infrastructure Retrofit* Pada *Jetty* Berbasis *Value Engineering Dan Life Cycle Cost* Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya. Penyusunan Tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Jenjang Strata II (S2) Bidang Keahlian Manajemen Konstruksi Program Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Dr. Ir. Agus Suroso, M.T., selaku Dosen Penelaah yang telah membimbing hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
4. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh staff dan karyawan Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Magister Teknik Sipil Angkatan 10 Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
7. Responden dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

8. Kedua orang tua, istri dan anak yang sangat saya sayangi yang telah mendoakan penulis dan mendukung secara moril dan materil sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari pada penyusunan tesis ini terdapat berbagai kekurangan yang perlu disempurnakan. Penulis berharap penelitian selanjutnya dapat menggali lebih dalam tentang *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis* pada proyek-proyek lainnya, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dari berbagai pihak. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

Jakarta, Agustus 2022

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

LEMBAR PENGESAHAN

Judul	: "*Green Infrastructure Retrofit* Pada *Jetty* Berbasis *Value Engineering* Dan *Life Cycle Cost Analysis* Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya"
Nama	: Ato Muhan Iswidyantara
NIM	: 55720110001
Program Studi	: Magister Teknik Sipil
Tanggal	: Agustus 2022

Mengesahkan

Pembimbing

Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.
NIDN/NIK: 0309116504/116650547

Dekan Falkutas Teknik

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

Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil

Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.
NIDN/NIK: 0329116201/190620035

http://digilib.mercubuana.ac.id/

PERNYATAAN

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

Judul	: "*Green Infrastructure Retrofit* Pada *Jetty* Berbasis *Value Engineering* Dan *Life Cycle Cost Analysis* Untuk Meningkatkan Kinerja Biaya"
Nama	: Ato Muhan Iswidyantara
NIM	: 55720110001
Program Studi	: Magister Teknik Sipil
Tanggal	: Agustus 2022

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

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program studi sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas summbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Agustus 2022

Ato Muhan Iswidyantara

http://digilib.mercubuana.ac.id/

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : ATO MUHAN ISWIDYANTARA

NIM : 55720110001

Program Studi : MAGISTER TEKNIK SIPIL

dengan judul

"*Key Success Factors Analysis for Improving Cost Performance of Green Retrofit Infrastructure on The Jetty Project*", telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 3 Agustus 2022, didapatkan nilai persentase sebesar 28 %

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2022

Miyono, S.Kom

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

ABSTRACT ..... **iii**
ABSTRAK ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ix**
PERNYATAAN ..... **x**
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR TABEL ..... **xvii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Identifikasi, Perumusan dan Batasan Masalah 13
1.2.1. Identifikasi Masalah 13
1.2.2. Rumusan Masalah 14
1.2.3. Batasan Masalah 14
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian 15
1.3.1. Maksud Penelitian 15
1.3.2. Tujuan Penelitian 15
1.4. Manfaat dan Kegunaan Penelitian 16
1.4.1. Manfaat Penelitian 16
1.4.2. Kegunaan Penelitian 16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **17**
2.1. Pelabuhan 17
2.1.1. Pengertian Pelabuhan 17
2.1.2. Fungsi Pelabuhan 17
2.1.3. Prasarana dan Sarana Pelabuhan 22
2.2. Dermaga 23
2.2.1. Pengertian Dermaga 23

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

2.2.2. Tipe Dermaga 23
2.3. Value Engineering 26
2.4. Biaya Siklus Hidup (Life-Cycle Cost-LCC) 34
2.5. Kelayakan Finansial 38
2.5.1. Penentuan Biaya 38
2.5.2. Perkiraan Laba Rugi 38
2.5.3. Analisis Arus Kas 39
2.5.4. Penyusutan/Depresiasi 39
2.5.5. *Internal Rate of Return* (IRR) 39
2.5.6. *Net Present Value* (NPV) 40
2.5.7. Analisis *Payback Period* 40
2.5.8. Analisis Sensitivitas 41
2.5.9. Analisis Manfaat Biaya 41
2.5.10. *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) 42
2.6. Tinjauan atas Penelitian Terdahulu 43
BAB III METODE PENELITIAN 45
3.1. Pertanyaan Penelitian (Research Question) 45
3.2. Desain Penelitian 45
3.2.1. Tahap Studi 46
3.2.2. Tahap Pendalaman Studi 46
3.3. Obyek Penelitian 47
3.4. Data Penelitian 47
3.4.1. Jenis dan Sumber Data 47
3.4.2. Teknik Pengumpulan Data 49
3.4.3. Langkah Penelitian 52
3.4.4. Penjelasan Langkah Penelitian 53
3.5. Perancangan Kuisioner 54
3.5.1. Metode Pengolahan dan Analisis Data 55
3.5.2. Analisis Kuantitatif 56
3.5.3. Pengujian Kuesioner 58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 63

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

4.1. Pendahuluan 63
4.2. Faktor-faktor Berpengaruh 64
4.2.1. Pengumpulan Data 64
4.2.2. Input Data 66
4.2.3. Pengujian Data 70
4.3. Studi Kasus 92
4.4. Penerapan Value Engineering 93
4.4.1. Tahap Studi 93
4.4.2. Tahap Informasi 94
4.4.3. Tahap Analisis Fungsi 97
4.4.4. Tahap Kreatif 100
4.4.5. Tahap Evaluasi 105
4.4.6. Tahap Pengembangan 107
4.4.7. Tahap Presentasi 108
4.5. Penerapan Lifecycle Cost *Analysis* 109
4.5.1. Pemanfaatan Lahan Kosong 110
4.5.2. Metode Rasio Manfaat/Biaya (B/C) 118
4.5.3. *Net Present Value* 121
4.5.4. *Internal Rate of Return* 123
4.5.5. *Payback Period* 126
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 128
5.1. Kesimpulan 128
5.2. Saran 129
DAFTAR PUSTAKA 130
LAMPIRAN 136

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 2020 *EPI rank, score, and regional rank (REG) for 180 countries* 2

Gambar 1.2 Infrastruktur Indonesia Menurut *World Competitiveness Rangking* ... 3

Gambar 1.3 Pelabuhan Strategis Indonesia 11

Gambar 1.4 Perbandingan Pulau dan Dermaga Philiphina: Indonesia: Jepang 12

Gambar 2.1 Fungsi Pelabuhan 18

Gambar 2. 2 Dermaga Type Wharf 24

Gambar 2.3 Dermaga Type Pier 24

Gambar 2.4 Dermaga Type Jetty 25

Gambar 2.5 Dermaga Type Dock 25

Gambar 2.6 Metodologi *Value Engineering* 28

Gambar 2.7 Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) 35

Gambar 3.1 Lokasi Obyek Penelitian 47

Gambar 3.2 Alur Penelitian 52

Gambar 3.3 Alur Penerapan 53

Gambar 3.4 Alur Analisis 56

Gambar 4.1 Persentasi Pengembalian Kuesioner 67

Gambar 4.2 Pemeriksaan data *Jetty* 78

Gambar 4.3 Pemeriksaan data *Green Retrofit Infrastructure* 79

Gambar 4.4 Pemeriksaan data *Value Engineering* (VE) 79

Gambar 4.5 Pemeriksaan data *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) 80

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4.6 Histogram Normalitas Data 89

Gambar 4.7 Sebaran Distribusi Normal 89

Gambar 4.8 *Function Analysis System Technique Diagram* 99

Gambar 4. 9 Ilustrasi pemasangan panel surya 115

Gambar 4.10 Sentivitas BCR 120

Gambar 4.11 Sentivitas NPV 123

Gambar 4.12 Sentivitas IRR 126

Gambar 4. 13 Grafik LCCA 128

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Faktor dan Sub Faktor 43

Tabel 4.1 Distribusi Angket Kuisioner 67

Tabel 4.2 Tingkat Pendidikan Responden 69

Tabel 4.3 Kedudukan Responden di Pekerjaan 69

Tabel 4.4 Pengalaman Responden di Pekerjaan 69

Tabel 4.5 Proyek di Kerjakan Responden 69

Tabel 4.6 Nilai Cronbach's Alpha X1 *Jetty* 72

Tabel 4.7 Nilai Cronbach's Alpha X2 *Green Retrofit Infrastructure* 72

Tabel 4.8 Nilai Cronbach's Alpha X3 *Value Engineering* (VE) 73

Tabel 4.9 Nilai Cronbach's Alpha X4 *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA)..... 73

Tabel 4.10 Nilai r_{hitung} X1 (*Jetty*), X2 (*Green Retrofit*), X3 (VE) dan X4 (LCCA) 76

Tabel 4.11 Uji *Kolmogorov-Smirnov* X1 81

Tabel 4.12 Uji *Kolmogorov-Smirnov* X2 81

Tabel 4.13 Uji Kolmogorov-Smirnov X3 82

Tabel 4.14 Uji *Kolmogorov-Smirnov* X4 82

Tabel 4.15 Uji *Durbin-Watson* 84

Tabel 4.16 Uji *Multikolinieritas* 85

Tabel 4.17 Uji T 86

Tabel 4.18 Uji F 88

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Tabel 4.19 *Mean* dan *Rangking* 90

Tabel 4.20 Rekapitulasi Pekerjaan Jetty 95

Tabel 4.21 Identifikasi Fungsi Pengolahan Energi 97

Tabel 4. 22 Tabel Spektek Panel Surya 98

Tabel 4.23 Rencana Anggaran Biaya *Green Retrofitting Jetty* 100

Tabel 4. 24 Penilaian Setelah Dilaksanakan Green Retrofitting Jetty 102

Tabel 4.25 Analisa Pemasangan Panel Surya 103

Tabel 4.26 Analisa Pemasangan Baterai Panel Surya 103

Tabel 4.27 Rekap Analisa Pemasangan Panel Surya 103

Tabel 4.28 Analisa Harga Satuan (AHSP) Pemasangan Panel Surya 104

Tabel 4.29 Analisa Harga Satuan (AHSP) Pemasangan Baterai Setelah Analisa Fungsi Alternatif Value Engineering 104

Tabel 4.30 Rekapitulasi Biaya Pemasangan Panel Surya 104

Tabel 4.31 Rekapitulasi Analisa Fungsi dari *Value Engineering* 106

Tabel 4.32 Rencana Anggaran Biaya Pada *Green Jetty* 106

Tabel 4.33 Rata-Rata Insolasi Matahari Per Bulan 111

Tabel 4.34 Kebutuhan Daya Listrik Untuk Kapal 112

Tabel 4.35 Luas dan Berat Panel Surya 116

Tabel 4.36 Perbandingan Biaya Tahunan Untuk Panel Surya 118

Tabel 4.37 Monetary Benefit Bulanan 119

Tabel 4.38 Arus Kas 127

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/