



**PENINGKATAN KINERJA BIAYA BERBASIS VALUE
ENGINEERING DAN LIFECYCLE COST ANALYSIS
PADA PROYEK GREEN HOSPITAL**

TESIS

**ALI IMRON
55719110025**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**



**PENINGKATAN KINERJA BIAYA BERBASIS VALUE
ENGINEERING DAN LIFECYCLE COST ANALYSIS
PADA PROYEK GREEN HOSPITAL**

TESIS

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

**OLEH
ALI IMRON
55719110025**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**

ABSTRACT

Name	:	Ali Imron
NIM	:	55719110025
Study Program	:	Master of Civil Engineering
Title	:	"Improving Cost Performance Based on Value Engineering And Lifecycle Cost Analysis in Green Hospital Projects."
Councillor	:	Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

The need for hospital capacity is the ratio of the number of beds to the population, World Health Organization recommends 5:1,000 population, while Indonesia's hospital capacity has only reached 1.21:1,000 population. Indonesia still desperately needs new hospitals.

To reduce the environmental burden, every hospital must be built and developed with a green concept. Based on research, the lowest green building will experience cost overrun ranging from 4.5% to 7% from conventional designs.

With the Value Engineering method, then Lifecycle Cost Analysis, the researcher applies the green concept in the case study project, but it is still cost efficient and even lower than the initial Budget Plan. To determine the effect of the two methods on the green hospital project, the researcher analyzed it with SPSS.

The results of this study are there are "10 factors that affect the cost performance of the Green Hospital project" namely Competence of project manager, Policies and regulations, Initial Cost, Operational and Maintenance Cost (OM Cost), Analysis Period, Modeling without residual value, Selection of the right alternative material, the existence of a multidisciplinary VE Team, Input of information and communication as well as possible, Primary function. The VE method results in cost savings of up to 2.62% of the initial cost, LCCA shows a payback period for Solar Panels with a time = 9.64 Years 9 Years 7 Months, B3 Waste Destroyer with a time = 4.28 Years 4 Years 3 Months.

KEYWORDS: Green Hospital, SPSS, Value Engineering (VE), Life Cycle Cost Analysis (LCCA), Cost Performance

ABSTRAK

Nama	:	Ali Imron
NIM	:	55719110025
Program Studi	:	Magister Teknik Sipil
Judul	:	“Peningkatan Kinerja Biaya Berbasis <i>Value Engineering</i> Dan <i>Lifecycle Cost Analysis</i> Pada Proyek <i>Green Hospital</i> ”
Dosen Pembimbing	:	Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

Kebutuhan kapasitas rumah sakit rasio jumlah tempat tidur dibandingkan jumlah penduduk (*Bed To Population Ratio*), *World Health Organization* merekomendasikan sebesar 5:1.000 penduduk, sedang Indonesia kapasitas rumah sakitnya baru mencapai 1,21:1.000 penduduk. Indonesia masih sangat membutuhkan rumah sakit baru.

Untuk mengurangi beban lingkungan maka setiap rumah sakit harus dibangun dan dikembangkan dengan berkonsepkan *green*. Berdasarkan penelitian paling rendah bangunan *green* akan mengalami pertambahan biaya (*cost overrun*) berkisar 4,5 % sd 7% dari dari *design* konvensional.

Dengan metoda *Value Engineering* kemudian *Lifecycle Cost Analysis*, peneliti menerapkan konsep *green* di proyek studi kasus, namun tetap berbiaya efisien bahkan lebih rendah dari Rencana Anggaran Biaya awal. Untuk mengetahui pengaruh kedua metoda terhadap proyek *green hospital*, peneliti analisis dengan SPSS.

Hasil dari penelitian ini adalah terdapat “10 faktor-faktor yang berpengaruh kepada kinerja biaya pada proyek *Green Hospital*” yaitu *Competence of project manager*, *Policies and regulations*, Biaya Awal (*Initial Cost*), Biaya Operasional dan Maintenance (*OM Cost*), Periode Analisa, Moddeling tanpa nilai sisa, Pemilihan alternatif material yang tepat, Adanya Tim VE yang multidisplin, Input informasi dan komunikasi sebaik- baiknya, Fungsi primer. Metoda VE menghasilkan penghematan biaya sampai dengan 2,62% dari biaya awal, LCCA menunjukkan pembayaran kembali (*Payback Period*) untuk Panel Surya dengan waktu = 9,64 Tahun \approx 9 Tahun 7 Bulan, Pemusnah Limbah B3 dengan waktu = 4,28 Tahun \approx 4 Tahun 3 Bulan.

Kata Kunci : *Green Hospital*,SPSS, *Value Engineering* (VE), *Lifecycle Cost Analysis* (LCCA), Kinerja Biaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Alloh SWT. karena atas RahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Peningkatan Kinerja Biaya Berbasis *Value Engineering* Dan *Lifecycle Cost Analysis* Pada Proyek *Green Hospital*”. Penyusunan Tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Jenjang Strata II (S2) Bidang Keahlian Manajemen Konstruksi Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik 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. Budi Susetyo, M.T., selaku Dosen Penelaah dan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
3. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Mercu Buana.
5. Kedua orang tua, istri dan anak-anak yang sangat saya sayangi yang telah selalu mendoakan penulis dan mendukung secara moril maupun materil.
6. Seluruh staff dan karyawan Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Magister Teknik Sipil Angkatan 8 Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
8. Responden dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari pada penyusunan tesis ini terdapat banyak kekurangan yang perlu disempurnakan. Penulis berharap penelitian selanjutnya dapat menggali lebih dalam tentang konsep *green building* pada proyek-proyek lainnya, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dari berbagai pihak. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

Jakarta, 15 Juli 2021

Penulis

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : "Peningkatan Kinerja Biaya Berbasis *Value Engineering* Dan *Lifecycle Cost Analysis* Pada Proyek Green Hospital"
Nama : Ali Imron
NIM : 55719110025
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal : 15 Juli 2021

Mengesahkan,
Pembimbing



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

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



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



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

LEMBAR PERNYATAAN

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

Judul : "Peningkatan Kinerja Biaya Berbasis *Value Engineering* Dan *Lifecycle Cost Analysis* Pada Proyek *Green Hospital*"

Nama : Ali Imron

NIM : 55719110025

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 15 Juli 2021

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Nomor: 09/597/F-STT/IX/2019

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 sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 15 Juli 2021



Ali Imron

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

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

Nama	: ALI IMRON
NIM	: 55719110025
Program Studi	: MAGISTER TEKNIK SIPIL

dengan judul “*Value Engineering And Lifecycle Cost Analysis To Improve Cost Performance In Green Hospital Project*”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 16/Juli/2021, didapatkan nilai persentase sebesar 26 %.

Jakarta, 16 Juli 2021
Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRACT.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
CHECK SIMILARITY.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Urgensi Penelitian	7
1.7 Keaslian Penelitian	8
1.7.1 Celaht Penelitian (<i>Research Gap</i>).....	8
1.7.2 <i>State Of The Art</i> Penelitian.....	8
1.7.3 <i>Novelty</i> Penelitian	8
1.8 Hipotesis Penelitian	12
1.9 Sistematika Penulisan	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Keberlanjutan dan <i>green building</i>	13
2.1.1 Definisi <i>Green Building</i>	15

2.1.2	<i>Green Hospital</i>	16
2.1.3	Perencanaan konsep <i>Green Building</i> di Rumah Sakit	18
2.2	<i>Lifecycle Cost Analysis</i> (LCAA).....	20
2.3	<i>Value Engineering</i>	20
2.4	Gambaran <i>Green Building</i> dan <i>Value Engineering</i>	21
2.4.1	Pekerjaan <i>Green Building</i>	25
2.4.2	Pekerjaan <i>Value Engineering</i>	28
2.5	Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	28
2.6	Bahasan Penelitian Terdahulu	33
BAB III METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Desain Penelitian	34
3.2	Objek Penelitian.....	34
3.3	Data Penelitian	35
3.3.1	Jenis dan Sumber Data.....	35
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.3.3	Langkah Penelitian	38
3.4	Penjelasan Langkah Penelitian	41
3.4.1	Studi Literatur	41
3.4.2	Variabel Penelitian	41
3.4.3	Survei Pendahuluan.....	41
3.4.4	Survei Utama.....	41
3.4.5	Perancangan Kuisioner	42
3.4.6	Metode Pengolahan dan Analisis Data	42
3.4.7	Analisis Kuantitatif	44
3.4.8	Pengujian Kuesioner	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Pendahuluan.....	48
4.2	Faktor-faktor Berpengaruh	48
4.2.1	Pengumpulan Data	48
4.2.2	Input Data	50
4.2.3	Pengujian Data.....	53
4.3	Studi Kasus	72

4.4 Penerapan <i>Value Engineering</i>	73
4.4.1 Tahap Studi	73
4.4.2 Tahap Informasi	74
4.4.3 Tahap Analisis Fungsi.....	79
4.4.4 Tahap Kreatif	82
4.4.5 Tahap Evaluasi.....	92
4.5 Penerapan <i>Lifecycle Cost Analysis</i>	95
4.5.1 Pemanfaatan Selubung Atap	98
4.5.2 Instalasi Pemusnah Limbah	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran-saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Jumlah RS di Indonesia berdasarkan Kelas.....	2
Gambar 1. 2	Sebaran Rumah Sakit di Indonesia	2
Gambar 1. 3	Rangking Indonesia dari 180 negara.....	3
Gambar 1. 4	<i>Research Gap</i> Penelitian	9
Gambar 1. 5	<i>State Of The Art</i> Penelitian	10
Gambar 1. 6	<i>Novelty</i> Penelitian.....	11
Gambar 2. 1	<i>Green Building</i>	16
Gambar 2. 2	Evaluasi <i>Fungsi Green Building</i>	19
Gambar 2. 3	Rencana <i>Value Engineering</i>	23
Gambar 2. 4	<i>Wiring diagram</i> Rumah Sakit.....	25
Gambar 3. 1	Letak Rumah Sakit.....	34
Gambar 3. 2	<i>Lay out</i> Rumah Sakit.....	35
Gambar 3. 3	Alur Penelitian.....	39
Gambar 3. 4	Alur Penerapan	40
Gambar 3. 5	Alur Analisis Data.....	43
Gambar 4. 1	Persentasi Pengembalian Kuesioner.....	51
Gambar 4. 2	Pemeriksaan data <i>Green Hospital</i> (GH).....	61
Gambar 4. 3	Pemeriksaan data Lifecycle Cost Analysis (LCCA).....	62
Gambar 4. 4	Pemeriksaan data Value Engineering (VE)	62
Gambar 4. 5	Pemeriksaan data Y Kinerja biaya	63
Gambar 4. 6	Histogram Normalitas Data	68
Gambar 4. 7	Sebaran Distribusi Normal	68
Gambar 4. 8	Persentasi berdasarkan Skup Pekerjaan.....	77
Gambar 4. 9	Bagan Kegiatan Perencanaan Proyek.....	78
Gambar 4. 10	Bagan Kegiatan yang di tinjau.....	81
Gambar 4. 11	Bagan Kegiatan yang bertambah fungsi	97
Gambar 4. 12	Ilustrasi pemasangan panel surya	100

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1	Jumlah Rumah Sakit di Indonesia.....	1
Grafik 1. 2	Rangking Indonesia EPI dari 180 negara.....	3
Grafik 1. 3	Rangking Indonesia Kualitas Udara dari 180 negara.....	4
Grafik 1. 4	Rangking Indonesia Kesehatan Lingkungan dari 180 negara.....	4

DAFTAR TABEL

Tabel	2. 1	Persentase pekerjaan konstruksi	22
Tabel	2. 2	Kebutuhan daya alkes Rumah Sakit.....	24
Tabel	2. 3	Tinjauan atas penelitian terdahulu.....	29
Tabel	4. 1	Distribusi Angket Kuesioner	50
Tabel	4. 2	Tingkat Pendidikan Responden	52
Tabel	4. 3	Kedudukan Responden di Pekerjaan	52
Tabel	4. 4	Pengalaman Responden di Pekerjaan	52
Tabel	4. 5	Proyek di Kerjakan Responden	53
Tabel	4. 6	Nilai Cronbach's Alpha X1.....	54
Tabel	4. 7	Nilai Cronbach's Alpha X2	55
Tabel	4. 8	Nilai Cronbach's Alpha X3.....	55
Tabel	4. 9	Nilai r hitung X1 Green Hospital (GH):.....	57
Tabel	4. 10	Nilai r hitung X2 Lifecycle Cost Analysis (LCCA).....	58
Tabel	4. 11	Nilai r hitung X3 Value Engineering (VE)	59
Tabel	4. 12	Nilai r hitung Y Kinerja biaya	60
Tabel	4. 13	Uji Kolmogorov-Smirnov X1	63
Tabel	4. 14	Uji Kolmogorov-Smirnov X2	64
Tabel	4. 15	Uji Kolmogorov-Smirnov X3.....	64
Tabel	4. 16	Parameter uji Durbin-Watson.....	65
Tabel	4. 17	Uji Durbin-Watson	65
Tabel	4. 18	Uji Multikolinieritas	66
Tabel	4. 19	Uji T	66
Tabel	4. 20	Uji F ANOVA.....	67
Tabel	4. 21	Mean dan Rangking	69
Tabel	4. 22	Daftar Variabel dan Sub Faktor	70
Tabel	4. 23	Rekapitulasi Pekerjaan Rumah Sakit.....	74
Tabel	4. 24	Rekapitulasi yang ditinjau.....	77
Tabel	4. 25	Persentasi Biaya Tertinggi hingga Terendah dengan Pareto	77
Tabel	4. 26	Identifikasi Fungsi Pekerjaan Finishing Penutup Atap.....	79
Tabel	4. 27	Identifikasi Fungsi Pekerjaan Pasangan Dinding Bata.....	79

Tabel	4. 28 Identifikasi Fungsi Pekerjaan Beton Plat Lantai.....	80
Tabel	4. 29 Identifikasi Fungsi Pekerjaan Sistem Tata Udara.....	80
Tabel	4. 30 Identifikasi Fungsi Pekerjaan Penerangan Gedung.....	80
Tabel	4. 31 Pasangan Penutup Atap.....	82
Tabel	4. 32 AHSP Bubungan Awal Perencanaan.....	82
Tabel	4. 33 AHSP Atap Genteng Metal Setelah Analisa Fungsi Alt. VE	83
Tabel	4. 34 AHSP Nok Atap Setelah Analis Fungsi Alternatif VE.....	84
Tabel	4. 35 Perbandingan Biaya Pekerjaan Penutup Atap Setelah VE.....	84
Tabel	4. 36 AHSP Dinding Bata 1:3.....	84
Tabel	4. 37 AHSP Dinding Bata 1:5.....	85
Tabel	4. 38 Bata Ringan Setelah Analisa Fungsi alternatif VE.....	86
Tabel	4. 39 Perbandingan Biaya Pekerjaan Dinding Setelah VE	86
Tabel	4. 40 AHSP Lantai Beton Awal Perencanaan.....	87
Tabel	4. 41 AHSP Lantai Beton Setelah Analisa Fungsi alternatif VE.....	88
Tabel	4. 42 Perbandingan Biaya Lantai Beton Setelah VE	88
Tabel	4. 43 Perbandingan Biaya Konsumsi Listrik AC	89
Tabel	4. 44 Total penambahan modal dari pengadaan unit AC	90
Tabel	4. 45 Perbandingan Harga Awal Lampu Penerangan.....	90
Tabel	4. 46 Perbandingan Harga Konsumsi Listrik Lampu Penerangan	91
Tabel	4. 47 Perbandingan Total Harga Awal Lampu Penerangan	92
Tabel	4. 48 Rekapitulasi Analisa Fungsi dari Value engineering	92
Tabel	4. 49 Perbandingan Biaya Tahunan untuk AC.....	94
Tabel	4. 50 Perbandingan Baiya Tahunan untuk Lampu Penerangan	95
Tabel	4. 51 Rata-Rata Insolasi Matahari Per Bulan	98
Tabel	4. 52 Luas dan Berat Panel Surya	101
Tabel	4. 53 Harga Panel Surya Dan Biaya Pasangnya.....	101
Tabel	4. 54 Kapasitas Total Panel Surya	101
Tabel	4. 55 Biaya Awal Panel Surya	102
Tabel	4. 56 Nilai Investasi Panel Surya	103
Tabel	4. 57 Biaya Proses Musnah Limbah B3 per Kg.....	106
Tabel	4. 58 Perbandingan Teknologi Pengolahan Limbah B3.....	106
Tabel	4. 59 Nilai investasi Pemusnah Limbah B3.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Z.....	117
Lampiran 2	Tabel r	118
Lampiran 3	Tabel Durbin-Watson.....	119
Lampiran 4	Tabel t.....	121
Lampiran 5	Tabel f.....	122
Lampiran 6	Kuesioner Penelitian.....	123
Lampiran 7	Tabulasi dan Analisis Data.....	131
Lampiran 8	Photo Awal Pekerjaan.....	149
Lampiran 9	Jurnal Tesis JATS ITS.....	158
Lampiran 10	Jurnal Tesis ACE Polandia.....	180
Lampiran 11	Curiculum Vitae	