

TUGAS AKHIR

**PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* TERHADAP STRUKTUR
BAWAH PADA PROYEK PEMBANGUNAN *FLYOVER* KRIAN**



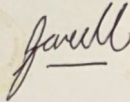
FARELL ARTHUR ASYROFLE

NPM : 20.11.0003

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini di susun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana teknik (ST.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya



Oleh:

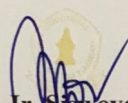
FARELL ARTHUR ASYROFLE

NPM : 20.11.0003

Tanggal Ujian : 26 Juni 2024

Disusun oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Siswovo, MT

NIP/NIK : 92177 – ET

Mengetahui,

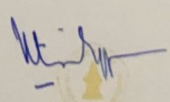
Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Teknik Sipi



Johan Paing H.W., ST., MT

NIP/NIK : 196903102005011002



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT

NIP/NIK : 93190 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Penerapan *Value Engineering* Terhadap Struktur Bawah Pada Proyek
Pembangunan *Flyover* Krian

Nama : Farell Arthur Asyrofle

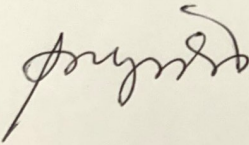
NPM : 20.11.0003

Tanggal Ujian : 26 Juni 2024

Disetujui oleh :

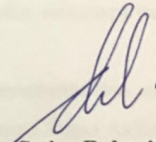
Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Ir. Soepriono, MT

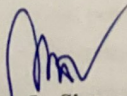
NIP/NIK : 23877 – ET



Danang Setiva Raharja, ST., MT

NIP/NIK : 92177 – ET

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Siswovo, MT

NIP/NIK : 92177 – ET

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyusunan Tugas Akhir dapat ini diselesaikan untuk memenuhi kewajiban penyusun sebagai mahasiswa dalam rangka memenuhi syarat-syarat kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama menyusun Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Johan Paing HW. ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 2) Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 3) Bapak Dr. Ir. Siswoyo, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
- 4) Bapak Danang Setiya Raharja, ST., MT., yang telah membantu dan memfasilitasi saya dalam merealisasikan niat saya untuk mengambil tema Tugas Akhir ini.
- 5) Seluruh Dosen serta Staff Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
- 6) Orang Tua dan seluruh Keluarga Kami yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan secara moril dan material.
- 7) Teman-teman seperjuangan seluruh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 8) Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan penyusun dan waktu yang tersedia oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan Tugas Akhir ini akhir kata

penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil pada umumnya.

Surabaya, 30 Mei

Farell Arthur Asyrofle

20.11.0003

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* TERHADAP STRUKTUR BAWAH PADA PROYEK PEMBANGUNAN *FLYOVER* KRIAN

Nama : Farell Arthur Asyrofle
NPM : 20110003
Program Studi : Teknik Sipil – FT UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Siswoyo, MT.

ABSTRAK

Pelaksanaan pembangunan proyek pembangunan *Flyover* Krian ini memerlukan biaya yang cukup besar yaitu Rp. 147.671.577.008,40. Menurut permasalahan di atas maka peneliti akan menerapkan upaya optimasi menggunakan metode *value engineering* karena upaya ini dirasa akan menghasilkan produk konstruksi dengan biaya yang optimal dan memiliki kemampuan dan kelayakan yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk dari rekomendasi alternatif desain paling optimal. Berdasarkan hasil dari *breakdown cost*, grafik hukum pareto dan analisa fungsi, didapatkan bahwa pekerjaan pondasi tiang pancang D600 memiliki rasio *cost/worth* yang paling besar sebesar 2,139 sehingga layak untuk dilakukan upaya optimasi menggunakan metode rekayasa nilai. Penelitian ini menggunakan dua alternatif, alternatif 1 adalah pondasi tiang pancang D800 sementara alternatif 2 adalah pondasi bore pile D1000. Berdasarkan tahap analisis yang menggunakan analisa keuntungan dan kerugian serta siklus daur hidup proyek (*life cycle cost*), Alternatif yang dipilih karena paling optimal dan efisien adalah alternatif 1 tiang pancang D800. Optimasi yang dapat dihasilkan dari penggunaan alternatif yang telah ditetapkan sebesar Rp 9.453.601.302,37 Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa alternatif 1 adalah desain terbaik karena memiliki nilai daya dukung pondasi yang lebih besar dari daya dukung desain eksisting serta memiliki biaya yang paling hemat dari desain eksisting.

Kata Kunci : *Value Engineering*, Struktur Bawah, Pembangunan *Flyover*

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* TERHADAP STRUKTUR BAWAH PADA PROYEK PEMBANGUNAN *FLYOVER* KRIAN

Nama : Farell Arthur Asyrofle
NPM : 20110003
Program Studi : Teknik Sipil – FT UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Siswoyo, MT.

ABSTRAK

The implementation of the Krian *Flyover* construction project requires quite a large cost, namely Rp. 147,671,577,008.40. According to the problems above, researchers will apply optimization efforts using the value engineering method because it is felt that this effort will produce construction products with optimal costs and have good capability and feasibility. The aim of this research is to determine the form of the most optimal recommended design alternatives. Based on the results of the cost breakdown, Pareto's law graph and function analysis, it was found that the D600 spun pile foundation work had the largest cost/worth ratio of 2.139, making it feasible to carry out optimization efforts using value engineering methods. In this study, researchers used two alternatives, alternative 1 is the D800 pile foundation while alternative 2 is the D1000 bore pile foundation. Based on the analysis stage which uses profit and loss analysis as well as the project life cycle (life cycle cost), the alternative chosen because it is the most optimal and efficient is the first alternative which is spun pile D800. Optimization that can be generated from using the alternative that has been determined is IDR 9,453,601,302.37. This research results in the conclusion that alternative 1 is the best design because it has a foundation carrying capacity value that is greater than the carrying capacity of the existing design and has the most cost-effective value compared to the existing design.

Kata Kunci : *Value Engineering*, Struktur Bawah, Pembangunan *Flyover*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GLOSSARY	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Proyek Konstruksi.....	8
2.2 Manajemen Proyek.....	8
2.3 <i>Flyover</i> (Jalan Layang)	8
2.3.1 Perencanaan <i>Flyover</i>	8
2.3.2 Pokok - Pokok Perencanaan <i>Flyover</i>	9
2.4 Bagian – Bagian <i>Flyover</i>	10
2.4.1 Struktur Atas (<i>Upper Structure</i>)	10

2.4.2	Struktur Bawah (<i>Sub Structure</i>).....	11
2.5	Perencanaan Pondasi Struktur Bawah <i>Flyover</i>	11
2.6	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	12
2.7	Sejarah <i>Value Engineering</i>	13
2.8	Pengertian <i>Value engineering</i> (Rekayasa Nilai)	14
2.9	Konsep <i>Value engineering</i> (Rekayasa Nilai).....	16
2.9.1	Fungsi.....	16
2.9.2	Biaya	17
2.9.3	Nilai	17
2.9.4	Hubungan antara Nilai, Fungsi dan Biaya	18
2.10	Penyebab Biaya Tidak Perlu	18
2.11	Waktu Penerapan <i>Value Engineering</i> (Rekayasa Nilai)	20
2.12	Tujuan <i>Value Engineering</i> (Rekayasa Nilai)	21
2.13	Pentingnya <i>Value Engineering</i> (Rekayasa Nilai).....	21
2.14	Rencana Kerja <i>Value Engineering</i> (Rekayasa Nilai).....	21
2.15	Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Konsep Penelitian.....	28
3.2	Objek Penelitian	28
3.3	Data Penelitian	28
3.4	Metode Pengambilan Data	29
3.5	Metode Analisis Data	29
3.5.1	Tahap Informasi	29
3.5.2	Tahap Kreatif	31
3.5.3	Tahap Analisa	32
3.5.4	Tahap Rekomendasi.....	33

3.6	Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV ANALISA DATA		36
4.1	Tahap Informasi	36
4.1.1	Data Umum Penelitian.....	36
4.1.2	Data Rencana Anggaran Biaya	36
4.1.3	Analisa Item Pekerjaan Berbiaya Tinggi	37
4.1.4	Analisa Fungsi Item Pekerjaan	41
4.2	Tahap Kreatif	42
4.3	Tahap Analisa.....	44
4.3.1	Analisa daya dukung pondasi	44
4.3.2	Perhitungan Volume	58
4.3.3	Biaya	59
4.3.4	Rekapitulasi Harga Pekerjaan.....	61
4.3.5	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	63
4.3.6	Analisa Keuntungan Dan Kerugian	64
4.3.7	Analisa Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>).....	65
4.4	Tahap Rekomendasi	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Peta Jalan Proyek Flyover Krian.....	6
Gambar 1.2 Kondisi Proyek Konstruksi Flyover Krian	6
Gambar 3.1 Grafik Hukum Pareto.....	30
Gambar 3.2 Struktur Hierarchy Process (Metode AHP)	32
Gambar 3.3 Diagram Alir Metode Analisa Data	34
Gambar 4.1 Grafik Hukum Distribusi Pareto	38
Gambar 4.2 Grafik Hukum Distribusi Pareto Pekerjaan Struktur	39
Gambar 4.3 Grafik Hukum Distribusi Pareto Pekerjaan Pondasi.....	40
Gambar 4.4 Sket Desain Eksisting Tipe Pile Cap	45
Gambar 4.5 Sket Desain Eksisting Tipe Pile Head	46
Gambar 4.6 Sket Desain Eksisting Tipe Pile Cap	46
Gambar 4.7 Sket Desain Eksisting Tipe Pile Head	48
Gambar 4.8 Sket Desain Alternatif 1 Tiang Pancang D800.....	49
Gambar 4.9 Sket Desain Alternatif 1 Bore Pile D1000.....	51
Gambar 4.10 Sket Desain Alternatif 2 Tiang Pancang D800.....	53
Gambar 4.11 Sket Desain Alternatif 2 Bore Pile D1000.....	55
Gambar 4.12 Bagan Struktur Hirarki.....	63
Gambar 4.13 Hasil Analytic Hierarchy Process Dengan Software Expert Choice	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Pertama.....	23
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu Kedua	24
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu Ketiga	24
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu Keempat	25
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu Kelima	26
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu Keenam.....	26
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu Ketujuh.....	27
Tabel 3.1 Contoh Tabel Breakdown Cost Model.....	30
Tabel 3.2 Contoh Tabel Analisa Fungsi	31
Tabel 3.3 Contoh Tabel Alternatif Pengganti	31
Tabel 3.4 Contoh Tabel Analisa Keuntungan dan Kerugian	32
Tabel 3.5 Contoh Tabel Life Cycle Cost	33
Tabel 3.6 Contoh Tabel Rekomendasi.....	33
Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek.....	37
Tabel 4.2 <i>Breakdown Cost Model</i>	37
Tabel 4.3 <i>Breakdown Cost Model</i> Pekerjaan Struktur	38
Tabel 4.4 <i>Breakdown Cost Model</i> Pekerjaan Pondasi.....	39
Tabel 4.5 Analisa Fungsi Item Pekerjaan Tiang Pancang D600	41
Tabel 4.6 Hasil Analisa Fungsi.....	41
Tabel 4.7 Tahap Kreatif	44
Tabel 4.8 Hasil Daya Dukung Pondasi	57
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kapasitas Daya Dukung Pondasi.....	58
Tabel 4.10 Perhitungan Volume Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang D800 cm	58
Tabel 4.11 Perhitungan Volume Pekerjaan Pondasi Bore Pile D1000 cm.....	59
Tabel 4.12 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengadaan Dan Pemancangan Tiang Pancang D800	59
Tabel 4.13 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penyambungan Tiang Pancang D800	59
Tabel 4.14 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang D800.....	60
Tabel 4.15 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengeboran Bore Pile (m').....	60

Tabel 4.16 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penulangan Bore Pile (m').....	61
Tabel 4.17 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengeboran Bore Pile (m').....	61
Tabel 4.18 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pondasi Eksisting Tiang Pancang D600	62
Tabel 4.19 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pondasi Alternatif Tiang Pancang D800.....	62
Tabel 4.20 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pondasi Alternatif Bore Pile D1000.....	62
Tabel 4.21 Komparasi Biaya Pekerjaan Pondasi	63
Tabel 4.22 Analisa Keuntungan Dan Kerugian	64
Tabel 4.23 Suku Bunga Bank	65
Tabel 4.24 Biaya Daur Hidup Proyek (Life Cycle Cost).....	66
Tabel 4.25 Tahap Rekomendasi.....	67

DAFTAR GLOSSARY

Value Engineering adalah metode rekayasa nilai

Flyover adalah jalan layang

Breakdown Cost Model adalah upaya untuk mengurutkan item – item pekerjaan dalam proses konstruksi dari pekerjaan dengan biaya tertinggi hingga biaya terendah untuk menjebarkan distribusi pengeluarannya sesuai dengan fungsinya.

Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah suatu model untuk mengurai masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki.

Life Cycle Cost adalah analisa daur hidup proyek.

Pile head adalah suatu bagian dari bangunan yang berperan untuk mengunci tiang.

Pile cap adalah suatu bagian dari bangunan yang berperan untuk mengunci tiang pancang yang sudah terpasang dengan struktur di atasnya.

Bore Pile adalah jenis pondasi dengan metode pembuatan secara manual

Tiang Pancang adalah jenis pondasi dengan metode pembuatan secara fabrikasi

Cost / Worth adalah perbandingan antara biaya dan nilai

Brainstorming adalah suatu cara untuk menemukan ide – ide mengedepankan prinsip untuk berdiskusi dengan mengutarakan ide sebebaskan dan seluas mungkin dan mendorong adanya ide – ide yang diluar kebiasaan

A1 adalah singkatan dari Alternatif 1

A2 adalah singkatan dari Alternatif 2

Safe rate adalah rata – rata suku bunga