

**ANALIS PERBANDINGAN BIAYA KONTRUKSI PERKERASAN
JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *RIGID PAVEMENT* DAN
FLEXIBLE PAVEMENT
(Studi Kasus : JALAN LINTAS LAMONGAN-GEDEG)**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



**diajukanoleh :
MOH. MIDCHOL AFAN
1471800019**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

TESIS

**ANALIS PERBANDINGAN BIA YA KONTRUKSI PERKERASAN
JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *RIGID PAVEMENT* DAN
*FLEXIBLE PAVEMENT***

(Studi Kasus : JALAN LINTAS LAMONGAN-GEDEG)

diajukan oleh:

MOH. MIDCHOL AFAN

NIM : 1471800019

Disetujui untuk diuji:

Surabaya,

Pembimbing I : Dr. Ir. Haris Muhammadun, ATD, MM, IPM

Pembimbing II : Prof.Dr.Dr(TS). Ir.H. Wateno Oetomo, MM, MT

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

TESIS

**ANALIS PERBANDINGAN BIAYA KONTRUKSI PERKERASAN
JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *RIGID PAVEMENT* DAN
FLEXIBLE PAVEMENT
(Studi Kasus : JALAN LINTAS LAMONGAN-GEDEG)
diajukan oleh:**

MOH. MIDCHOL AFAN
NIM : 1471800019

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal :**

Tim Penguji

Ketua :
Anggota :
Anggota :

Mengetahui,
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dekan

Kaprodi

Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM Prof. Dr. Dr(TS). Ir. H. Wateno Oetomo, MM, MT.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : MOH. MIDCHOL AFAN
N.B.I : 1471800019
ALAMAT : Mayong Tengah RT. 002 RW. 003, Desa Mayong,
Kec. Karangbinangun, Kab. Lamongan
TELP/HP : 082143309828

Menyatakan bahwa “**TESIS**” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Magister Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan Judul :

“ANALIS PERBANDINGAN BIAYA KONTRUKSI PERKERASAN JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN *RIGID PAVEMENT* DAN *FLEXIBLE
PAVEMENT*”

Adalah hasil karya sendiri dan bukan ”duplikasi” dari hasil karya orang lain.

Selanjutnya apabila di kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian pernyataan ini saya buat dengn sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 10 Juni 2020
Hormat saya

aterai 6000

MOH. MIDCHOL AFAN

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, *ANALIS PERBANDINGAN BIAYA KONTRUKSI PERKERASAN JALAN DENGAN MENGGUNAKAN RIGID PAVEMENT DAN FLEXIBLE PAVEMENT*, sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya..

Dalam menyusun tesis ini penulis merasakan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, perhatian dan bimbingan. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Abah dan Ibu tercinta atas dukungan yang tiada henti-henti, pengorbanan dan doanya..
2. Bapak Dr. Ir. Haris Muhammadun, ATD, MM, IPM selaku dosen pembimbing I , yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Bapak Prof.Dr.Dr(TS). Ir.H. Wateno Oetomo, MM, MTdosen pembimbing II , yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM., MT., selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr.Ir Sajiyo, M.Kes selakuDekanFakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA., selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Fakultas Teknik Jurusan Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya, khususnya angkatan 31 A tahun 2018/2019 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini tidak luput dari kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kepada para pembaca,

kiranyadapat memberikan sumbangan pemikiran demi kesempurnaan dan pembaharuan tesis ini.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita, dan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan

Surabaya, 10 Juni 2020

Penyusun

“ANALIS PERBANDINGAN BIAYA KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *RIGID PAVEMENT* DAN *FLEXIBLE PAVEMENT*”

Moh. Midchol Afan¹, Haris Muhammadun², Wateno Oetomo²

1) *Karya Siswa, Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
17 Agustus 1945 Surabaya*

2) *Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus
1945 Surabaya*

Email : mohmidcholafan@gmail.com

Abstrak

Proyek pembangunan jalan Lamongan – Gedeg merupakan salah satu program pembangunan dari Pemerintahan Provinsi Jawa Timur dimana ruas jalan tersebut yang menghubungkan Kabupaten Lamongan dengan Kabupaten Mojokerto. Panjang penanganan pada ruas tersebut adalah sejauh 2 KM. Dimana dengan pekerjaan *flexible pavement* pekerjaan tersebut menelan anggaran Rp 64.462.809.091,-. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan perhitungan teknis *rigid pavement* pada Pembangunan Jalan Lamongan-Gedeg; Mendapatkan besarnya biaya yang dibutuhkan dari perhitungan teknis *rigid pavement* terhadap Pembangunan Jalan Lamongan-Gedeg ; Mendapatkan jenis perkerasan yang efisien terhadap teknis dan biaya dinilai dari umur rencana perkerasan (biaya awal dan pemeliharaan) dengan menggunakan Analisa Deret Seragam (*Annual Worth*). Hasil perhitungan teknis terhadap *rigid pavement* didapatkan konstruksi dengan Plat Beton K.400 dengan tebal 22 cm, dan Agregat A tebal 10 cm. Besar Biaya *rigid pavement* adalah sebesar Rp5.794.590.000,- dengan nilai selisih 21.35 %. Setelah dilakukan analisis biaya dengan mempertimbangkan faktor perawatan dengan umur rencana 40 tahun *rigid pavement* menghabiskan dana sebesar Rp1.236.873.042,25 dan *flexible pavement* menghabiskan anggaran sebesar Rp6.799.913.090,58. Dengan demikian maka total biaya *flexible pavement* adalah sebesar Rp11.357.230.090,58 lebih besar dari pada *rigid pavement* dengan total Rp7.031.463.042,25 yang memiliki selisih sebesar Rp4.325.767.048,33. Oleh karenanya *rigid pavement* lebih direkomendasikan dari segi biaya dengan masa perawatan 40 tahun.

Kata kunci : *rigid pavement, flexible pavement, annual worth*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ROAD PAVEMENT CONSTRUCTION COST USING RIGID PAVEMENT AND FLEXIBLE PAVEMENT

Moh. Midchol Afan¹, Haris Muhammadun², Wateno Oetomo²

1) Karya Siswa, Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
17 Agustus 1945 Surabaya

2) Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus
1945 Surabaya

Email : mohmidcholafan@gmail.com

Abstract

The Lamongan - Gedeg road construction project is one of the development programs of the East Java Provincial Government in which the road linking Lamongan Regency with Mojokerto Regency. The length of handling on these sections is as far as 2 KM. Where with the flexible pavement work, the budget takes up Rp 64,462,809,091. The purpose of this study was to obtain rigid pavement technical calculations on the Lamongan-Gedeg Road Construction; Obtain the amount of costs required from the rigid pavement technical calculation of the Lamongan-Gedeg Road Construction; Getting efficient and technical pavement types are assessed from the age of the pavement plan (initial and maintenance costs) by using Uniform Series Analysis (Annual Worth). The technical calculation results for the rigid pavement are constructed with Concrete K.400 Concrete Plate with 22 cm thick, and Aggregate A is 10 cm thick. The amount of rigid pavement fee is IDR5,794,590,000 with a value of difference of 21.35%. After an analysis of costs by considering the maintenance factor with a planned age of 40 years rigid pavement spent funds amounting to Rp1,236,873,042.25 and flexible pavement spent a budget of Rp6,799,913,090.58. Thus, the total cost of flexible pavement is Rp. 11,357,230,090.58, greater than rigid pavement with a total of Rp. 7,031,463,042.25 which has a selection of Rp. 4,325,767,048.33. Therefore rigid pavement is more recommended in terms of cost with a maintenance period of 40 years.

Keywords: rigid pavement, flexible pavement, annual worth

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJIAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTARTABEL	xiii
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulis	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pengertian Perkerasan Jalan	5
2.1.2 Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan	4
2.1.3 Fungsi Lapis Perkerasan	6
2.1.4 Pengertian Aspal.....	8
2.1.5 Pengertian Beton Aspal	8
2.1.6 Jenis dan Fungsi Beton Aspal	9
2.1.7Parameter Perkerasan Lentur	10
2.1.8Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	19
2.1.9Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku.....	21
2.1.10Pemeliharaan Jalan	44
2.1.11 Pemahaman Terhadap Biaya Proyek	45
2.1.12Rencana Anggaran Biaya Proyek	46
2.1.13 Analisis Ekonomi Teknik.....	55
2.2 Penelitian Terdahulu	58
BAB 3 Metode Penelitian	65
3.1 Bagan Alir Penelitian	65
3.2 Lokasi Penelitian.....	66
3.3 Prosedur Pengumpulan Data.....	66
3.4 Teknik Analisis Data.....	66

BAB 4 Analisis Data dan Pembahasan.....	67
4.1 Perhitungan Nilai CBR.....	67
4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku	69
4.3 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur	77
4.4 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	78
4.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	78
4.6 Proyeksi Kelayakan Terhadap Umur Rencana	80
BAB 5 Kesimpulan dan Saran	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA.....	113
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Kolerasi antara DDT dan CBR.. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2. Susunan Lapisan Perkerasan Kaku **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3. Susunan Perkerasan Kaku Tanpa Lapisan Perantara **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4. Susunan Perkerasan Kaku dengan Lapisan Perantara..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5. Grafik Tebal Pondasi Bawah Minimum diperlukan untuk Perkerasan Kaku **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6. Grafik CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Pondasi Bawah **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7. Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8. Analisa atik dan Beban Repetisi Beban berdasarkan Rasio berdasarkan tegangan dengan/tanpa bahu beton **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9. Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Beban Ijin, Berdasarkan Faktor Erosi Tanpa Beton **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10. Analisa Erosi dan Jumlah Repetisi Beban, Berdasarkan Faktor Erosi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian 71
- Gambar 4.1. Perhitungan Kekuatan Reaksi Tanah Dasar 79
- Gambar 4.2. CBR Tanah Dasar Efektif Dan Tebal Pondasi Bawah **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3. Perhitungan Tegangan yang terjadi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4. Perhitungan Beban Repetisi yang diijinkan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5. Perhitungan Lapis Pondasi dan Lean Concrete **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6. Hasil tebal perkerasan kaku..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7. CBR Tanah Dasar Efektif Dan Tebal Pondasi Bawah **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8. Korelasi antara CBR dan DDT.. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9. Nomogram 1 untuk $I_{p_t}=2,5$ dan $I_{p_0} \geq 4$ **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10. Hasil Hitung Tebal Perkerasan Lentur 102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tebal Minimum Lapis Perkerasan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2. Faktor Regional (FR)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3. IP_0 terhadap Jenis Lapis Permukaan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt) ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.5. Koefisien Kekuatan Relatif	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.6. Tebal Minimum Lapis Perkerasan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.7. Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.8. Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.9. Mutu Beton Perkerasan Kaku	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.10. Tebal Beton Perkerasan Kaku	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.11. Tipikal Nilai Kekakuan Lapis Pondasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.12. Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga pada Lajur Rencana	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.13. Faktor Keamanan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.14. Perbandingan Tegangan dan Jumlah Pengulangan Beban	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.15. Koefisien Gesekan antara Pelat Beton Semen dengan Lapisan Pondasi dibawahnya.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.16. Hubungan antara Kuat Beton dan Angka Ekuivalen Baja & Beton (n) serta (fr).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.17. Ukuran dan Jarak Batang Dowel (Ruji) yang Disarankan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.18. Ukuran dan Jarak Tie Bar.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.19. Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1. Nilai CBR mewakili	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2. Nilai R berdasarkan Jumlah Titik Pengamatan Sample	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3. Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga perhari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4. Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga pada Lajur Rencana	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5. Faktor Keamanan Beban (F_{KB})	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6. Faktor Pertumbuhan LaluLintas (R)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7. Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien Distribusi(C) kendaraan niaga pada lajur rencana.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana	81
Tabel 4.10. Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11. Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton Tebal 220 mm dan CBR 49%	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.12. Analisa Fatik dan Erosi Perkerasan Kaku dengan Ketebalan 22 Cm	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.13. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	90

Tabel 4.14. Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	90
Tabel 4.15. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.....	91
Tabel 4.16. Data LHR Lapangan	Error! Bookmark not defined. 2
Tabel 4.17. LHR Awal Umur Rencana	Error! Bookmark not defined. 3
Tabel 4.18. LHR Akhir Umur Rencana.....	Error! Bookmark not defined. 3
Tabel 4.19. Perhitungan Angka Ekuivalen Kendaraan.....	Error! Bookmark not defined. 4
Tabel 4.20. Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	Error! Bookmark not defined. 4
Tabel 4.21. Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP).....	Error! Bookmark not defined. 5
Tabel 4.22. Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA).....	Error! Bookmark not defined. 6
Tabel 4.23. Regional (FR)	Error! Bookmark not defined. 7
Tabel 4.24. Indeks Permukaan Pada rencana Akhir umur (rencana IPT).....	Error! Bookmark not defined. 8
Tabel 4.25. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (rencana IPO)	Error! Bookmark not defined. 8
Tabel 4.26. Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	100
Tabel 4.27. Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi	101
Tabel 4.28. Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi	101
Tabel 4.29. Perhitungan Volume Rigid Pavement.....	Error! Bookmark not defined. 3
Tabel 4.30. Perhitungan Volume Flexible Pavement.....	Error! Bookmark not defined. 3
Tabel 4.31. Rekapitulasi Anggaran Biaya Perkerasan Kaku.....	Error! Bookmark not defined. 4
Tabel 4.32. Rekapitulasi Anggaran Biaya Perkerasan Lentur.....	Error! Bookmark not defined. 05
Tabel 4.33. Rekapitulasi Anggaran Biaya Perawatan Rutin Perkerasan Lentur Tiap Tahun	Error! Bookmark not defined. 07
Tabel 4.34. Rekapitulasi Anggaran Biaya Perawatan Berkala Perkerasan Lentur Tiap 2 Tahun sekali.	Error! Bookmark not defined. 07
Tabel 4.35. Rekapitulasi Anggaran Biaya Perawatan Berkala Perkerasan Kaku.....	Error! Bookmark not defined. 08
Tabel 4.36. Skema Perawatan Perkerasan Kaku dan Lentur.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.37. Analisa Ekonomi terhadap besaran biaya perawatan rutin perkerasan lentur setiap 1 tahun sesuai umur rencana konstruksi 40 tahun dengan suku bunga 4,5 %.....	Error! Bookmark not defined. 11
Tabel 4.38. Analisa Ekonomi terhadap besaran biaya perawatan berkala perkerasan lentur setiap 2 tahun sesuai umur rencana konstruksi 40 tahun dengan suku bunga 4,5 %.....	Error! Bookmark not defined. 12
Tabel 4.39. Analisa Ekonomi terhadap besaran biaya perawatan berkala perkerasan kaku setiap 5 tahun sesuai umur rencana konstruksi 40 tahun dengan suku bunga 4,5 %.....	Error! Bookmark not defined. 12