

**ANALISIS BIAYA INVESTASI PERKERASAN LENTUR
DAN PERKERASAN KAKU**

(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun PPI_TPI Romokalisari Surabaya)

Konsentrasi

MANAJEMEN PROYEK DAN REKAYASA KONSTRUKSI

TESIS

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



diajukan oleh :

Eko Juli Prasetya
1471700071

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

**ANALISIS BIAYA INVESTASI PERKERASAN LENTUR
DAN PERKERASAN KAKU**

(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun PPI_TPI Romokalisari Surabaya)

Konsentrasi

MANAJEMEN PROYEK DAN REKAYASA KONSTRUKSI

TESIS

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



diajukan oleh :

Eko Juli Prasetya

1471700071

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

TESIS

**ANALISIS BIAYA INVESTASI PERKERASAN LENTUR
DAN PERKERASAN KAKU**

(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun PPI_TPI Romokalisari Surabaya)

**Konsentrasi
MANAJEMEN PROYEK DAN REKAYASA KONSTRUKSI**

diajukan oleh :

**Eko Juli Prasetya
1471700071**

Disetujui untuk diuji :

Surabaya, 11 Januari 2020

Pembimbing 1 : Dr. Risma Marleno, ST., MT

Pembimbing 2 : Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT.

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

TESIS
ANALISIS BIAYA INVESTASI PERKERASAN LENTUR
DAN PERKERASAN KAKU

(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun PPI_TPI Romokalisari Surabaya)

Konsentrasi
MANAJEMEN PROYEK DAN REKAYASA KONSTRUKSI

diajukan oleh :

Eko Juli Prasetya
1471700071

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 : 11 Januari 2020

Tim Penguji

Ketua : Dr. Risma Marleno, ST., MT
Anggota : Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT.
Anggota : Dr. Budi Witjaksana, ST., MT.

Mengetahui
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Kaprodik MTS
Dekan

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

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahkmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul : “ANALISIS BIAYA INVESTASI PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun PPI_TPI Romokalisari Surabaya)”, sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana , 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. Dr. Risma Marleno, ST., MT, selaku Pembimbing I atas bimbingannya selama ini sampai selesai
2. Dr. Hanie Teki Tjendani, ST, MT., selaku Pembimbing II atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
3. Dr. Budi Witjaksana, ST., MT., selaku Dosen Penguji atas saran dan masukannya.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada

3. Dr. Mulyanto Nugroho, MM.,CMA.,CPAI, selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Dr. Ir. Sajjiyo, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Prof. Dr. Dr (TS). Ir. H. Wateno Oetomo, MM, MT., selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan.
7. Para staf tata usaha baik umum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya khususnya angkatan MT-30 tahun 2017 / 2020 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.

9. Rekan-rekan kerja, pimpinan dan staf yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan dan saran dan data yang diperlukan dalam penyelesaian tesis ini.
10. Lebih khusus saya terima kasih penulis tujukan kepada Kedua Orang Tua, isteri tercinta, serta anak-anak tersayang, yang senantiasa memberikan dorongan dan doa.

Akhirnya semoga tesis ini ada manfaatnya.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

ABSTRAKSI

ANALISIS BIAYA INVESTASI PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU

(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Akses Rusun PPI_TPI Romokalisari Surabaya)

Eko Juli Prasetya, 1471700071

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pembimbing I : Dr. Risma Marleno, ST., MT

Pembimbing II : Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT.

Jalan merupakan sarana transportasi utama mencapai suatu tujuan dari satu tempat ke tempat lain. Tujuan penelitian untuk menemukan desain proyek dan biaya proyek perkerasan kaku terhadap perkerasan Lentur di di ruas jalan akses Rusun TPI-PPI Romokalisari Surabaya, dan menemukan perbandingan biaya proyek. Perbandingan biaya proyek perkerasan kaku terhadap perkerasan Lentur di di ruas jalan akses Rusun TPI-PPI Romokalisari Surabaya selama jangka 10 dan 20 tahun.

Teknik pengumpulan data menggunakan sekunder. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Analisis teknis perbandingan perkerasan lentur dan perkerasan kaku dari segi biaya. Berdasarkan hasil analisa teknis proyek perkerasan jalan lentur berikut: 1) Lapisan AC-WC = 5 cm; 2) Lapisan AC-BC = 5 cm; 3) Tanah Dasar Kelas A (CBR) 100% = 30 cm. Perkerasan kaku memiliki ketebalan plat beton K. 400= 28 cm, Lapis pondasi Klas A = 20 cm, Land Concrete K. 125= 15 cm. Demikian juga hasil uji perkerasan kaku Dowel dan Tiebar Panjang Besi Dowel= 45 Cm, Jarak Antar Ruji=30 Cm, Diameter Ruji =32 mm. Sedangkan Hasil Perhitungan Tie Bar Panjang Besi Tie Bar =84 Cm, Jarak Antar Tier Bar=60Cm, Diameter Tie Bar = 20mm.

Biaya kontruksi Perkerasan kaku ditinjau dari umur rencana 10 Tahun /(UR.10) memiliki biaya lebih murah dibandingkan dengan perkerasan kaku sebesar Rp. 1.202.554.040,87 atau 7,30%. Demikian Perkerasan kaku juga lebih direkomendasikan ditinjau dari umur rencana 10 maupun 20 Tahun /(UR.20) memiliki biaya lebih rendah dibandingkan dengan perkerasan lentur sebesar Rp. 9.924.703.104,44 atau 19,88%.

Kata Kunci : Biaya Perbandingan, Perkerasan Lentur, Perkerasan Kaku

ABSTRACTION

COMPARATIVE COST ANALYSIS RIGID PAVEMENT AND FLEXIBLE PAVEMENT

(Case Study on Rusun TPI-PPI Romo kalisari Access Road Section in Surabaya)

Eko Juli Prasetya, 1471700071

Advisor I : Dr. Risma Marleno, ST., MT

Advisor II : Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT.

Roads are the main means of transportation to reach a destination from one place to another. The research objective is to find the project design and project costs for the rigid pavement for the flexible pavement on the access road of Rusun TPI-PPI Romokalisari Surabaya, and find a comparison of project costs. Comparison of the cost of a rigid pavement project against Flexible pavement on the access road of the Rusun TPI-PPI Romokalisari Surabaya for a period of 10 and 20 years.

Data collection techniques using secondary. Data analysis in this study uses a technical analysis of the comparison of flexible pavement and rigid pavement in terms of cost. Based on the results of the technical analysis of the following flexible road pavement projects: 1) AC-WC Layer = 5 cm; 2) AC-BC layer = 5 cm; 3) 100% Class A (CBR) Subgrade Soil = 30 cm. Rigid pavement has a thickness of concrete plate K. 400 = 28 cm, Base layer Class A = 20 cm, Land Concrete K. 125 = 15 cm. Likewise, the results of Dowel and Tiebar rigid pavement test length Dowel Iron = 45 Cm, Spacing Distance = 30 Cm, Ruji Diameter = 32 mm. While the Calculation Results of Tie Bar Length of Iron Tie Bar = 84 Cm, Distance Between Tier Bars = 60Cm, Diameter of Tie Bar = 20mm

Construction costs Rigid Pavement in terms of the planned age of 10 Years /(UR.10) has a lower cost compared to rigid pavement of Rp. 1,202,554,040.87 or 7.30%. Similarly, rigid Pavement is also recommended in terms of the planned age of 10 and 20 years /(UR.20) which has lower costs compared to the flexible pavement of Rp. 9,924,703,104.44 or 19.88%.

Keywords: Comparison Cost, Flexible Pavement, Rigid Pavement

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN LEMBAR TIM PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAKSI	vii
<i>ABSTRACTION</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori Perkerasan Jalan Menurut Ahli	14
2.3 Lapisan Perkerasan Jalan Lentur / Aspal	25
2.3.1 Elemen Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>)	25
2.3.2 Elemen Lapis Pondasi Bawah (Sub-Base Coure).....	26
2.3.3 Elemen Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)....	27
2.3.4 Elemen Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>) ...	28
2.4 Desain Perkerasan Kaku Metode Bina Marga	28
2.4.1 Parameter Desain Perkerasan Kaku Metode Bina Marga.....	28
2.4.2 Perancangan Tebal Pelat Metode Bina Marga	29
2.5 Desain Perkerasan Lentur Metode Bina Marga	30

	2.5.1	Daya Dukung Tanah Dasar.....	30
	2.5.2	Faktor Regional	31
	2.5.3	Lebar jalan dan jumlah lajur lalu-lintas	33
	2.5.4	Volume lalu-lintas	34
	2.5.5	Angka ekivalen beban sumbu	35
	2.5.6	Lintas ekivalen	37
	2.5.7	Indeks Permukaan.....	38
	2.5.8	Koefisien kekuatan relatif (a)	40
	2.5.9	Indeks Tebal Perkerasan (ITP)	41
2.6		Umur Rencana	43
2.7		Rencana Anggaran Biaya	44
	2.7.1	Program Perawatan Konstruksi dan Biaya Perawatan	49
2.8		Faktor-Faktor Ekonomi Teknik	50
	2.8.1	Bunga Majemuk	50
	2.8.2	Rumus -Rumus Bunga Majemuk.....	50
	2.8.3	Analisa deret seragam (<i>Annual Worth</i>).....	53
	2.8.4	Analisa nilai mendatang (<i>Future Worth</i>)	54
BAB	3	METODE PENELITIAN.....	55
	3.1	Lokasi Penelitian.....	55
	3.2	Bagan Alir Penelitian	55
	3.3	Subyek Penelitian.....	57
	3.4	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	57
	3.5	Instrumen Penelitian.....	57
	3.6	Prosedur Pengumpulan Data	58
	3.7	Teknik Analisis Data.....	58
BAB	IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	59
	4.1	Perhitungan Nilai CBR	59
	4.2	Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku Metode Binamarga (Pd-T-14-2003).....	59
	4.2.1	Beban Lalu-Lintas	60
	4.2.2	Perhitungan Repetisi Sumbu	63
	4.2.3	Perhitungan Kekuatan Reaksi Tanah Dasar (k) ...	63
	4.2.4	Perhitungan Kekuatan Tebal Plat Beton	64
	4.2.5	Menentukan CBR Efektif.....	67

4.2.6	Perhitungan Penulangan Dowel (Ruji).....	68
4.2.7	Perhitungan Penulangan Tie Bar.....	69
4.3	Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Motode Analisa Komponen.....	70
4.3.1	Perhitungan DDT dan CBR	70
4.3.2	Perhitungan Lalu-Lintas.....	72
4.3.3	Angka Ekivalen (E) dan Sumbu Kendaraan	73
4.3.4	Menentukan LHR.....	74
4.3.4.1	Menentukan LHR	74
4.3.4.2	Menentukan LHR Awal Umur Rencana	75
4.3.4.3	Menentukan LHR Akhir Umur Rencana....	75
4.3.5	Menentukan Angka Ekivalen	76
4.3.6	Menentukan Angka Lintas Ekivalen Permulaan (LEP).....	76
4.3.7	Menentukan Angka Lintas Ekivalen Akhir (LEA).....	77
4.3.8	Menentukan Angka Lintas Ekivalen Tengah (LET).....	78
4.3.9	Menentukan Faktor Regional (FR)	78
4.3.10	Menentukan IPo dan IPt.....	79
4.3.11	Menentukan ITP dari Nomogram	80
4.3.12	Menentukan Koefisien Relatif Bahan	81
4.3.13	Menghitung Tebal Perkerasan.....	83
4.4	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	84
4.4.1	Rencana Anggaran Biaya Rigid Pavement	84
4.4.2	Rencana Anggaran Biaya Flexible Pavement	85
4.5	Proyeksi Kelayakan Terhadap Umur Rencana.....	87
4.5.1	Program Perawatan Rutin Perkerasan Lentur Tiap Tahun	88
4.5.2	Program Perawatan Rutin Perkerasan Lentur Tiap 2 Tahun	88
4.5.3	Program Perawatan Berkala Perkerasan Kaku.....	89
4.5.4	Perhitungan Nilai Ekonomi Teknik.....	89

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran.....	98

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2	Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku.....	15
Tabel 2.3	Faktor Regional (FR).....	32
Tabel 2.4	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan.....	33
Tabel 2.5	Koefisien distribusi kendaraan (C).....	34
Tabel 2.6	Angka ekivalen beban sumbu.....	35
Tabel 2.7	Konfigurasi beban sumbu.....	36
Tabel 2.8	Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo).....	39
Tabel 2.9	Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP).....	39
Tabel 2.10	Koefisien kekuatan relatif (a).....	40
Tabel 2.11	Koefisien kekuatan relatif (a) – Lanjutan.....	41
Tabel 2.12	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	42
Tabel 2.13	Lapis Pondasi.....	42
Tabel 2.14	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	43
Tabel 4.1.	Beban Lalu - lintas Rencana :.....	59
Tabel 4.2.	Jenis Mutu Beton Kuat Tekan 28 Hari dan Peruntukannya....	60
Tabel 4.3.	Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga perhari > 5 ton	60
Tabel 4.4.	Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga pada Lajur Rencana ..	61
Tabel 4.5.	Faktor Keamanan Beban (FKB)	61
Tabel 4.6.	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)	62
Tabel 4.7.	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien Distribusi(C) kendaraan niaga pada lajur rencana	62
Tabel 4.8.	Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana	63
Tabel 4.9.	Perhitungan Prosentase Fatiq sebagai menentu tebal plat beton	64
Tabel 4.10.	Ukuran dan jarak dowel (ruji)	68
Tabel 4.11.	Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	72
Tabel 4.12.	Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	72
Tabel 4.13.	Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.....	73
Tabel 4.14.	LHR Lapangan.....	74
Tabel 4.15.	LHR Awal Umur Rencana.....	75
Tabel 4.16.	LHR Akhir Umur Rencana	75
Tabel 4.17.	Perhitungan Angka Ekivalen Kendaraan	76
Tabel 4.18.	Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	76

Tabel 4.19.	Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)	77
Tabel 4.20.	Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)	77
Tabel 4.21.	Regional (FR)	78
Tabel 4.22.	Indeks Permukaan Pada rencana Akhir umur (rencana IPt) ...	79
Tabel 4.23.	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (rencana IPo).	80
Tabel 4.24.	Koefisien Kekuatan Relatif (a)	82
Tabel 4.25.	Batas-batas minimum tebal lapisan perkerasan untul lapis pondasi	82
Tabel 4.26.	Rekapitulasi Anggaran Biaya Rigid Pavement.....	84
Tabel 4.27.	Rekapitulasi Anggaran Biaya Flexible Pavement.....	86
Tabel 4.28.	Rekapitulasi Anggaran Biaya Perawatan Rutin Perkerasan Flexible Pavement Tiap Tahun	88
Tabel 4.29.	Rekapitulasi Anggaran Biaya Perawatan Berkala Perkerasan Flexible Pavement Tiap 2 Tahun sekali.	88
Tabel 4.30.	Rekapitulasi Anggaran Biaya Perawatan Berkala Perkerasan Kaku	89
Tabel 4.31.	Skema Perawatan Perkerasan Lentur dan Kaku	89
Tabel 4.32.	Analisa Ekonomi terhadap besaran biaya sesuai umur rencana konstruksi 10 tahun dengan suku bunga 10 %	90
Tabel 4.33.	Analisa Ekonomi terhadap besaran biaya sesuai umur rencana konstruksi 10 tahun dengan suku bunga 10 %	93

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar	2.1	Perbedaan struktur perkerasan lentur dan perkerasan kaku .	14
Gambar	2.2	Lapis <i>Flexible Pavement</i>	17
Gambar	2.3	Struktur perkerasan kaku.....	22
Gambar	2.4	Struktur lapis bond breaker	23
Gambar	2.5	Macam Perkerasan Beton Semen	24
Gambar	2.6	Lapisan tanah dasar	31
Gambar	2.7	Korelasi antara Daya Dukung Tanah (DDT) dan CBR.....	33
Gambar	2.8	Masa kemampuan pelayanan.	40
Gambar	3.1	Lokasi penelitian jalan konstruksi rigid berada pada Jalan Akses Rusun TPI Romokalisari Kota Surabaya.....	55
Gambar	3.2	Bagan Alir Penelitian	56
Gambar	4.1.	Perhitungan Kekuatan Reaksi Tanah Dasar	63
Gambar	4.2.	Perhitungan Tegangan yang terjadi.....	65
Gambar	4.3.	Perhitungan Beban Repetisi yang diijinkan	66
Gambar	4.4.	Perhitungan Lapis Pondasi dan Lean Concrete.....	66
Gambar	4.5.	CBR Tanah Dasar Efektif Dan Tebal Pondasi Bawah.....	67
Gambar	4.6.	Hasil tebal perkerasan kaku.....	68
Gambar	4.7.	Gambar Pembesian Dowel (Ruji)	69
Gambar	4.8.	Grafik jarak maksimum Tie Bar.....	69
Gambar	4.9.	Gambar Penulangan Tie Bar	70
Gambar	4.10.	Korelasi CBR dan DDT	71
Gambar	4.11.	Nomogram 3 untuk $I_{pt} = 2$ dan $IP_0 \geq 4$	81
Gambar	4.12.	Hasil tebal perkerasan lentur.....	83
Gambar	4.13.	Grafik titik impas UR. 10 Tahun	91
Gambar	4.14.	Grafik titik impas UR. 20 Tahun	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Layout Lokasi Pekerjaan
Lampiran	2	Harga Satuan Pekerjaan
Lampiran	3	Harga Komponen Pekerjaan
Lampiran	4	Data CBR Tanah
Lampiran	5	Dokumentasi