

**Analisis Efisiensi Biaya Konstruksi dan Perawatan Pada Proyek  
Pembangunan Jalan Di Kota Batu  
(Studi Kasus Pada Jalur Alternatif Pujon - Songgokerto)**

**Tesis**



Penulis:

**Didik Eko Purwanto**

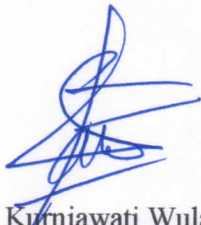
**NIM : 18.12.1010**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
2020**

Tesis oleh Didik Eko Purwanto (NIM 18121010) ini, telah diperiksa dan disetujui dalam Ujian Tesis.

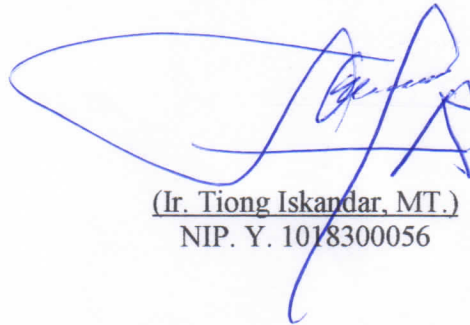
Malang, 18 Agustus 2020

Pembimbing I



(Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT.)  
NIP. P. 1031500485

Pembimbing II



(Ir. Tiong Iskandar, MT.)  
NIP. Y. 1018300056

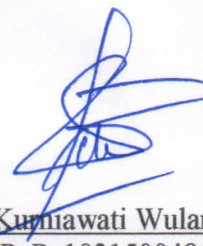
Mengetahui :


Institut Teknologi Nasional Malang  
Program Pascasarjana

PPs ITN Malang  
Direktur

(Dr. Ir. Dayal Gustopo Setiadjit, MT.)  
NIP. Y. 1039400264

PPs ITN Malang  
Kaprod Teknik Sipil



(Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT.)   
NIP. P. 1031500485



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

---

**BERITA ACARA UJIAN TESIS**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL**

NAMA : **DIDIK EKO PURWANTO**  
NIM : **18121010**  
JURUSAN : **TEKNIK SIPIL**  
KONSENTRASI : **MANAJEMEN KONSTRUKSI**  
JUDUL : **ANALISIS EFISIENSI BIAYA KONSTRUKSI DAN PERAWATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN DI KOTA BATU (STUDI KASUS PADA JALUR ALTERNATIF PUJON – SONGGOKERTO)**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Pascasarjana Magister Teknik (S-2)

Pada Hari : **Selasa**  
Tanggal : **18 Agustus 2020**  
Dengan Nilai : **A**

**PANITIA UJIAN TESIS**  
**KETUA**

(Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT)  
NIP. Y. 1031500485

**PENGUJI I**

(Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT)  
NIP. Y. 1018700153

**PENGUJI II**

( Dr.Ir. Susanto Hidayat, MT )  
NIP.195601071987031000

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur selalu terpanjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Kebesaran dan Kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Analisis Efisiensi Biaya Konstruksi dan Perawatan Pada Proyek Pembangunan Jalan Di Kota Batu (Studi Kasus Pada Jalur Alternatif Pujon - Songgokerto)”**.

Tesis ini disusun sebagai bagian dari persyaratan guna melengkapi gelar Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini juga penulis kiranya tidak lupa mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Dhayal Gustopo Setiajid, MT, selaku Direktur Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang dan selaku Dosen Pembimbing I yang tiada henti memberi arahan, semangat serta bimbingan .
4. Bapak Ir. Tiong Iskandar, MT , selaku Dosen Pembimbing II yang dengan teliti memberi masukan serta koreksi.
5. Seluruh Staf Pengajar pada Program Magister Teknik Sipil Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Segenap Staf Tata Usaha pada Program Magister Teknik Sipil Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.

7. Dinas Pekerjaan Umum Kota Batu atas kesediaan pemberian data untuk penyusunan tesis ini serta kerjasamanya,
8. Teman-teman Program Magister Teknik Sipil Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang angkatan 2018 atas kebersamaan, kerjasama dan semangatnya.
9. Serta semua pihak yang belum bisa kami sebut satu persatu atas bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan rendah hati kami mengucapkan banyak terimakasih.

Semoga karya tulis ini dapat memberikan pencerahan dan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2020

*Penulis*

**Analisis Efisiensi Biaya Konstruksi dan Perawatan Pada Proyek Pembangunan  
Jalan Di Kota Batu  
(Studi Kasus Pada Jalur Alternatif Pujon - Songgokerto)**

Didik Eko Purwanto<sup>1</sup>, Lies K. Wulandari<sup>2</sup>, Tiong Iskandar<sup>3</sup>

**Abstrak**

Pemeliharaan pada Jalur Alternatif Pujon – Songgokerto yang tepatnya Jalan Klemuk (Ruas Songgoriti – Pandesari) yang selama ini peningkatan dan pemeliharaannya menggunakan lapis lentur (*flexible pavement*) dan selalu mengalami kerusakan setiap tahunnya sehingga akan ditingkatkan menggunakan lapis kaku (*rigid pavement*) dalam pelaksanaannya, dikarenakan khususnya pada musim penghujan jalan tersebut mengalami peningkatan volume kendaraan yang sangat *signifikan* yang disebabkan oleh adanya longsor yang menutup jalan utama sehingga lalu lintas kendaraan di alihkan ke jalan tersebut.

Dengan meningkatnya volume kendaraan yang sangat tinggi pada musim penghujan, daerah tersebut merupakan jalan yang terjal, kerusakan jalan lentur sangat dengan mudah sekali mengalami kerusakan yang disebabkan limpasan air hujan yang deras dan volume kendaraan yang tinggi, oleh karena itu diperlukan peningkatan dan pemeliharaan jalan menggunakan lapis kaku (*rigid pavement*) akan memberikan keuntungan dari biaya pelaksanaan maupun biaya perawatan sehingga operasional jalan tersebut sesuai umur rencana yang telah ditetapkan. Instrumen dalam penelitian ini adalah efisiensi biaya antara jalan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan jalan perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada Jalur Alternatif Pujon – Songgokerto yang tepatnya di Jalan Klemuk (Ruas Songgoriti – Pandesari) Kota Batu.

Dalam pengumpulan data metode yang digunakan adalah *Library study* dan *Field Research*. Dari hasil penelitian didapatkan biaya perkerasan dengan umur rencana 20 tahun didapat pilihan alternatif yang menguntungkan adalah perkerasan jalan kaku (*rigid pavement*). Untuk biaya konstruksi dan perawatan perkerasan lentur adalah Biaya Konstruksi = Rp. 889.778.281,31, Biaya Perawatan = Rp. 1.340.052.430,47. Biaya konstruksi dan perawatan perkerasan kaku adalah Biaya Konstruksi = Rp. 1.659.735.489,49, Biaya Perawatan =Rp. 143.204.505,14

**Kata kunci** : Efisiensi Biaya, Jalan Lentur, Jalan Kaku, Biaya Perawatan

**Analysis of Construction and Maintenance Cost Efficiency in Road Construction  
Projects in Batu City  
(Case Study on the Pujon Alternative Route - Songgokerto)**

Didik Eko Purwanto<sup>1</sup>, Lies K. Wulandari<sup>2</sup>, Tiong Iskandar<sup>3</sup>

**Abstract**

Maintenance on the Pujon - Songgokerto Alternative Route, which is precisely Jalan Klemuk (Songgoriti - Pandesari Section), which has been using flexible pavement and has always been damaged every year so that it will be improved using rigid pavement in its implementation, because especially during the rainy season the road experienced a very significant increase in vehicle volume due to landslides blocking the main road so that vehicle traffic was diverted to the road.

With the increase in vehicle volume which is very high in the rainy season, the area is a steep road, flexible road damage is very easily damaged due to heavy rainwater runoff and high vehicle volume, therefore it is necessary to improve and maintain roads using layers. Rigid pavement will provide benefits from implementation costs and maintenance costs so that the road operation is in accordance with the predetermined plan age. The instrument in this research is the cost efficiency between rigid pavement and flexible pavement on the Pujon - Songgokerto alternative route, which is precisely at Jalan Klemuk (Songgoriti - Pandesari Road), Batu City.

In data collection, the methods used are Library study and Field Research. From the research results, it is found that the cost of pavement with a plan age of 20 years shows that a profitable alternative is rigid pavement. The cost of construction and maintenance of flexible pavement is Construction Cost = Rp. 889,778,281.31, Maintenance Costs = Rp. 1,340,052,430.47. The cost of construction and maintenance of rigid pavement is Construction Cost = Rp. 1,659,735,489.49, Maintenance Costs = Rp. 143,204,505.14

**Keywords:** Cost Efficiency, Flexible Road, Rigid Road, Maintenance Cost

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Abstrak .....	vi
Abstract .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Grafik .....	xii

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Rumusan Masalah .....	6
1.4. Batasan Masalah .....	6
1.5. Tujuan Penelitian .....	7
1.6. Manfaat Penelitian .....	7

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

2.1 Peneliti Terdahulu .....	9
2.2 Umum .....	11
2.3 Klasifikasi Jalan .....	12
2.3.1. Sistem Jaringan Jalan .....	12
2.3.2. Fungsi Jalan.....	13
2.3.3. Pengelompokkan Fungsi Jalan .....	14
2.3.4. Pengelompokkan Status Jalan .....	16
2.3.5. Jenis Konstruksi Jalan.....	17
2.3.5.1 Konstruksi Perkerasan Jalan Lentur ( <i>Flexible Pavemen</i> ).....	18
2.3.5.1.1 Lapisan Permukaan ( <i>Surface Course</i> ) ..	18
2.3.5.1.2 Lapisan Pondasi Atas ( <i>Base Course</i> )....	22
2.3.5.1.3 Lapisan Pondasi Bawah ( <i>Subbase Course</i> ) .....	22
2.3.5.1.4 Lapisan <i>Tanah Dasar (Subgrade)</i> .....	23
2.3.5.2 Konstruksi Perkerasan Jalan Kaku ( <i>Rigid Pavemen</i> ).....	25
2.4. Kinerja Perkerasan Jalan .....	27
2.5. Umur Rencana .....	27
2.5.1. Pemeliharaan Rutin Jalan.....	29
2.5.2. Pemeliharaan Berkala Jalan .....	30
2.5.3. Kondisi Jalan .....	31
2.6. Lalu Lintas .....	32
2.7. Sifat Tanah Dasar .....	33
2.8. Kondisi Lingkungan.....	33



2.9. Pengendalian Proyek Konstruksi .....	33
2.10. Estimasi Biaya Konstruksi.....	34
2.11. Penjadwalan Proyek .....	36
2.12. Metode Desain .....	38
2.13. Aspek Keuangan .....	38
2.13.1. Pembiayaan Jaringan Jalan.....	42
2.13.2. Prinsip Nilai Uang Terhadap Waktu .....	44
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Obyek dan Lokasi Penelitian .....	46
3.2. Metode Pengumpulan Data .....	47
3.3. Teknik Analisis Data (Analisis Ekonomi) .....	47
3.4. Konstruksi Perkerasan Lentur.....	48
3.5. Konstruksi Perkerasan Menggunakan Perkerasan Kaku.....	48
3.6. Rancangan Penelitian .....	49
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Penyajian Data.....	51
4.2. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Perkerasan Lapis Lentur .....	53
4.3. Rekapitulasi Biaya Perkerasan Lapis Kaku .....	53
4.4. Perhitungan Biaya Pemeliharaan Perkerasan Lentur .....	54
4.4.1. Biaya Pemeliharaan Rutin.....	54
4.4.2. Biaya Pemeliharaan Berkala .....	65
4.5. Perhitungan Biaya Pemeliharaan Perkerasan Kaku .....	68
4.6. Hitungan Perbandingan Efisiensi Perkerasan .....	73
4.6.1. Hasil Hitungan Perkerasan Lentur .....	73
4.6.2. Hasil Hitungan Perkerasan Kaku .....	74
4.7. Aliran Kas Biaya Konstruksi .....	74
4.7.1. Aliran Kas Biaya Konstruksi dan Pemeliharaan Lentur ..	75
4.7.2. Aliran Kas Biaya Konstruksi dan Perawatan Kaku .....	76
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	77
5.2. Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....	79

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 2.2.	Pengelompokkan Jalan Menurut Fungsi Pasal 8 Ayat 2,3,4 dan 5 Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan .....	16
Tabel 2.3.	Pengelompokkan Status Jalan Menurut Undang-undang Nomor Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan .....	17
Tabel 2.4.	Faktor Bunga Majemuk Diskret (Fabrycky dan Thuesen, 1984) ...	45
Tabel 4.1.	Tebal Perkerasan Ruas Songgoriti-Pandesari Batu .....	51
Tabel 4.2.	Rekapitulasi Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Perkerasan Lentur Ruas Songgoriti - Pandesari Kota Batu .....	53
Tabel 4.3.	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Perkerasan Kaku Ruas Songgoriti - Pandesari Kota Batu .....	54
Tabel 4.4.	Pelaksanaan Pekerjaan Pemeliharaan Rutin Jalan Klemuk Ruas Songgoriti – Pandesari Kota Batu.....	55
Tabel 4.5.	Perhitungan Bunga Perawatan Rutin Perkerasan Lentur .....	56
Tabel 4.6.	Perhitungan Bunga Pemeliharaan Rutin Perkerasan Lentur .....	63
Tabel 4.7.	Rekapitulasi Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Klemuk Ruas Songgoriti – Pandesari Kota Batu.....	65
Tabel 4.8.	Perhitungan Bunga Perawatan Berkala Perkerasan Lentur.....	67
Tabel 4.9.	Perhitungan Bunga Perawatan Berkala Perkerasan Kaku.....	71
Tabel 4.10.	Aliran kas biaya konstruksi dan pemeliharaan lentur .....	75
Tabel 4.10.	Aliran kas biaya konstruksi dan pemeliharaan kaku .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Distribusi Pembebanan Pada Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur .....	3
Gambar 2.1.	Hubungan Kondisi Dan Umur ( Masa Layanan) Perkerasan ....	31
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Jalan Klemuk Kota Batu .....	46
Gambar 3.2.	Diagram Alir Penelitian .....	50
Gambar 4.1.	Ruas Jalan Klemuk Ruas Songgoriti-Pandesari .....	52
Gambar 4.2.	Potongan Melintang Perkerasan Jalan Klemuk Ruas Songgoriti-Pandesari .....	52
Gambar 4.3.	Aliran Kas Biaya Konstruksi dan Pemeliharaan Lentur .....	75
Gambar 4.4.	Aliran Kas Biaya Konstruksi dan Pemeliharaan Kaku .....	76

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Prediksi regresi eksponensial Nilai Sekarang ( <i>Present Value</i> ) dari biaya pemeliharaan rutin perkerasan lentur .....	64
Grafik 4.2.	Prediksi regresi eksponensial Nilai Sekarang ( <i>Present Value</i> ) dari biaya pemeliharaan berkala perkerasan lentur .....	67
Grafik 4.3.	Prediksi regresi eksponensial Nilai Sekarang ( <i>Present Value</i> ) dari biaya pemeliharaan berkala perkerasan kaku .....	72