

**PERBANDINGAN ANTARA *FLEXYBLE PAVEMENT* DAN
RIGID PAVEMENT PADA PENINGKATAN PELEBARAN
JALAN**

(Studi Kasus Ruas Jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan)

TESIS

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



Diajukan oleh :

HARI SETIYONO
NIM : 1471800035

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

TESIS

**PERBANDINGAN ANTARA *FLEXYBLE PAVEMENT* DAN
RIGID PAVEMENT PADA PENINGKATAN PELEBARAN
JALAN**

(Studi Kasus Ruas Jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan)

Diajukan oleh :

HARI SETIYONO
NIM : 1471800035

Disetujui untuk diuji :

Surabaya,

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

.....

Fredy Kurniawan, ST., MT., M. Eng., Ph.D.
Dosen Pembimbing II

.....

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

TESIS

PERBANDINGAN ANTARA *FLEXYBLE PAVEMENT* DAN *RIGID PAVEMENT* PADA PENINGKATAN PELEBARAN JALAN

(Studi Kasus Ruas Jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan)

Diajukan oleh :

HARI SETIYONO
NIM : 1471800035

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 : Dr. Risma Marleno, ST, MT.

Anggota : Prof.Dr.Dr(TS).Ir.H.Wateno Oetomo,MM.,MT.,MH.
.....

Anggota : Fredy Kurniawan,ST.,MT.,M.Eng.,Ph.D.

Mengetahui
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dekan

Kaprodi

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes
MT,MH

Prof. Dr. Dr (TS). Ir.H.WatenoOetomo, MM,

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul **PERBANDINGAN ANTARA FLEXYBLE PAVEMENT DAN RIGID PAVEMENT PADA PENINGKATAN PELEBARAN JALAN** (Studi Kasus Ruas Jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan) sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat 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 menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Risma Marleno, ST, MT, selaku pembimbing I atas bimbingannya selama ini sampai selesai
2. Fredy Kurniawan, ST, MT, M.Eng, Ph.D, selaku pembimbing II atas bimbingannya selama ini sampai selesai

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada:

3. Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA, CPA, selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Prof. Dr. Dr (TS). Ir. 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 per satu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan
7. Para staff tatausahabaiikum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini
8. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya, khususnya angkatan tahun 2018/2019 yang selalumendorong untuk menyelesaikan kuliah dantesis ini

Surabaya,

HariSetiyono

ABSTRAK

HariSetiyono,.....2020

PERBANDINGAN ANTARA FLEXYBLE PAVEMENT DAN RIGID PAVEMENT PADA PENINGKATAN PELEBARAN JALAN (Studi Kasus Ruas Jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan)

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

Pembimbing II : Fredy Kurniawan, ST., MT., M.Eng., Ph.D.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan perhitungan teknis perkerasan lentur dan perkerasan kaku, mendapatkan besarnya biaya yang diperlukan dari perhitungan teknis perkerasan lentur dan kaku, mendapatkan jenis perkerasan yang efisien terhadap teknis dan biayanya dalam 10 tahun, mendapatkan titik impas antara kedua jenis perkerasan tersebut pada peningkatan ruas jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan.

Hasil penelitian adalah Perhitungan teknis perkerasan lentur dan perkerasan kaku pada peningkatan ruas jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan sebagai berikut:

- a. Perencanaan susunan struktur jalan lentur dengan metode binamarga
 - Tebal lapis permukaan atas Laston MS 744 : 10 cm
 - Tebal lapis pondasi atas batu pecah kelas A (CBR 100) : 20 cm
 - Tebal lapis pondasi bawah sirtu kelas B (CBR 50) : 10 cm
- b. Perencanaan susunan struktur jalan kaku dengan metode binamarga
 - Bahan fondasi bawah : bahan pengikat 125 mm
 - Jenis perkerasan : bersambung tanpa tulangan (BBTT)
 - Tebal Slab Beton : 250 mm

Besar biaya yang diperlukan dari perhitungan teknis terhadap peningkatan ruas jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan sebagai berikut:

- a. Biaya pelaksanaan peningkatan jalan perkerasan lentur metode binamarga sebesar Rp16,429 Milyar
- b. Biaya pelaksanaan peningkatan jalan perkerasan kaku metode binamarga sebesar Rp17,342 Milyar

Berdasarkan rumus rencana 10 tahun, maka biaya pekerjaan perkerasan kaku lebih efisien dibandingkan perkerasan lentur pada peningkatan ruas jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan, dengan penghematan biaya sebesar Rp13,083 Milyar.

Biaya pekerjaan perkerasan lentur akan terjadi titik impas dengan biaya perkerasan kaku, bila pekerjaan perkerasan kaku sudah berjalan selama 11 tahun 1 bulan.

Kata kunci : peningkatan jalan, perkerasan lentur, perkerasan kaku

ABSTRACT

HariSetiyono,.....2020

COMPARISON BETWEEN FLEXYBLE PAVEMENT AND RIGID PAVEMENT EXPANSION OF ROAD WIDENING

(Case Study of Genengan-Lembeyan Road in Magetan District)

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

Advisor II : Fredy Kurniawan, ST., MT., M.Eng., Ph.D.

The objectives of this study are, obtain technical calculations for flexible pavement and rigid pavement, obtain the amount of costs required from flexible and rigid pavement technical calculations, obtain technical-efficient pavement types and the costs are assessed from the life plan of 10 years, Getting the break-even point between the two types of pavement on the improvement of the Genengan-Lembeyan road in Magetan Regency. The results of the study were Technical calculations of flexible pavement and rigid pavement on the increase of Genengan-Lembeyan road in Magetan Regency as follows:

a. *Planning the structure of the flexible road structure with the method of bina marga*

Thick surfacelayer of Laston MS 744 : 10 cm

Thickness of the foundation layer of broken stone class A (CBR 100): 20 cm

Thicker base layer under sirtu class B (CBR 50) : 10 cm

b. *Planning the structure of the rigid road structure by the method of bina marga*

Bottom foundation material : 125 mm binding material

Pavement type : continued without reinforcement (BBTT)

Concrete Slab Thickness : 250 mm

The amount of cost required from the technical calculation for the improvement of the Genengan-Lembeyan road in Magetan Regency is as follows:

a. *The cost of implementing the improvement of the flexible road pavement method is Rp. 16,429 billion*

b. *The cost of implementing the improvement of the rigid pavement method is Rp. 17,342 billion*

Based on the planned life of 10 years, the cost of rigid pavement works is more efficient than flexible pavement on the increase of the Genengan-Lembeyan road in Magetan Regency, with a cost savings of Rp. 13,083 billion.

The cost of flexible pavement work will break even with the cost of rigid pavement, if the rigid pavement work has been running for 11 years 1 month.

Keywords: road improvement, flexible pavement, rigid pavement

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN TIM PENGUJI | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. LatarBelakang..... | 1 |
| 1.2. RumusanMasalah..... | 5 |
| 1.3. TujuanPenelitian | 5 |
| 1.4. ManfaatPenelitian | 5 |
| 1.5. Batasandan Ruang Lingkup Penelitian..... | 6 |
| 1.6. SistematikaPenulisan..... | 6 |
| BAB 2KAJIAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1.PenelitianTerdahulu | 7 |
| 2.2. Dasar Teori | 16 |
| 2.2.1. PerkerasanJalan..... | 16 |
| 2.2.2. JenisKonstruksiPerkerasandanKomponennya | 16 |
| 2.2.3. Fungsi Lapis Perkerasan..... | 17 |
| 2.2.4. PerkerasanLentur(<i>Flexible Pavement</i>) | 19 |
| 2.2.5.PerkerasanKaku(<i>Rigid Pavement</i>) | 27 |
| 2.2.6. RencanaAnggaranBiayaProyek | 35 |
| BAB 3METODE PENELITIAN | 44 |
| 3.1. RancanganPenelitian | 44 |
| 3.2. SubyekPenelitian..... | 47 |
| 3.2.1. Populasi | 47 |
| 3.2.2. Sampel | 47 |
| 3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian | 47 |
| 3.4. Instrumen Penelitian..... | 47 |

| | |
|---|-----------|
| 3.5. Prosedur Pengumpulan Data..... | 47 |
| 3.6. Teknik Analisis Data..... | 47 |
| BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN | 51 |
| 4.1. Deskripsi Data..... | 51 |
| 4.1.1. Data Proyek | 51 |
| 4.1.2. Perencanaan <i>Flexible Pavement</i> | 51 |
| 4.1.3. Perencanaan <i>Rigid Pavement</i> Metode Bina Marga..... | 60 |
| 4.2. Biaya Pelaksanaan Peningkatan Jalan..... | 67 |
| 4.2.1. Biaya Pekerjaan Perkerasan Lentur | 67 |
| 4.2.2. Biaya Pekerjaan Perkerasan Kaku | 68 |
| 4.3. Perbandingan Biaya Pemeliharaan Pelaksanaan Peningkatan Jalan | 69 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... | 74 |
| 5.1. Kesimpulan | 74 |
| 5.2. Saran..... | 75 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 76 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1. Persamaan Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan..... | 12 |
| Tabel 2.2. Tabel Koefisien Distribusi Arah Kendaraan | 20 |
| Tabel 2.3. Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen | 22 |
| Tabel 2.4. Faktor Regional (FR) | 24 |
| Tabel 2.5. IP_0 terhadap Jenis Lapis Permukaan | 24 |
| Tabel 2.6. Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)..... | 25 |
| Tabel 2.7. Koefisien Kekuatan Relatif | 25 |
| Tabel 2.8. Tebal Minimum Lapis Permukaan | 27 |
| Tabel 2.9. Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi | 27 |
| Tabel 2.10. Nilai Koefisien Gesekan (μ)..... | 30 |
| Tabel 2.11. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan dan Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga Pada Lajur Rencana..... | 31 |
| Tabel 2.12. Faktor pertumbuhan lalu lintas (R)..... | 32 |
| Tabel 2.13. Faktor Keamanan Beban | 33 |
| Tabel 3.1. Rencana Jadwal Penyusunan Tesis..... | 50 |
| Tabel 4.1. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)..... | 51 |
| Tabel 4.2. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Untuk 5 Tahun..... | 51 |
| Tabel 4.3. Nilai Ekuivalen Sumbu Kendaraan (E)..... | 53 |
| Tabel 4.4. Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C)..... | 53 |
| Tabel 4.5. Nilai Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) | 54 |
| Tabel 4.6. Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) | 54 |
| Tabel 4.7. Nilai Lintas Ekuivalen Tengah (LET) | 55 |
| Tabel 4.8. Nilai Lintas Ekuivalen Rencana (LER) | 55 |
| Tabel 4.9. Pengukuran CBR Dengan DCP | 56 |
| Tabel 4.10. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Untuk 10 Tahun.... | 60 |
| Tabel 4.11. Perhitungan Jumlah Sumbu Berdasarkan Jenis dan Beban nya | 61 |
| Tabel 4.12. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana | 62 |
| Tabel 4.13. Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi Untuk Perkerasan Tanpa Bahu Beton..... | 65 |
| Tabel 4.14. Analisis Fatik dan Erosi | 66 |
| Tabel 4.15. RAB Pekerjaan Perkerasan Lentur Pada Peningkatan Ruas Jalan Genengan-Lembeyan Kabupaten Magetan..... | 67 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.16. RAB PekerjaanPerkerasanKakuPada PeningkatanRuas Jalan Genengan-LembeyanKabupatenMagetan..... | 68 |
| Tabel 4.17. Perbandingan RAB PekerjaanPerkerasanLenturdanPerkerasan KakuPada PeningkatanRuas Jalan Genengan-Lembeyan KabupatenMagetan..... | 69 |
| Tabel 4.18. PerbandinganBiayaPemeliharaanPekerjaanPerkerasanLentur danPerkerasanKakuPada PeningkatanRuas Jalan Genengan- LembeyanKabupatenMagetan | 72 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1. Korelasiantara DDT dan CBR | 23 |
| Gambar 2.2. Penentuan CBR Tanah DasarRencana | 29 |
| Gambar2.3 Penentuan CBR Tanah DasarEfektif..... | 29 |
| Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> RancanganPenelitian | 44 |
| Gambar 4.1. NomogramuntukIPt = 2,5 danIPO \geq 4 | 58 |
| Gambar 4.2. SusunanStrukturJalanLenturDenganMetodeBinaMarga | 60 |
| Gambar 4.3. HasilPenentuan CBR Tanah DasarRencana | 63 |
| Gambar 4.4. HasilPenentuan CBR Tanah DasarEfektif..... | 63 |
| Gambar 4.5. HasilTebal Slab BetonBerdasarkanFcf = 4,0 MPa, JSKN = $3,2 \times 10^7$, DenganRuji, F _{KB} = 1,1 | 64 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Perhitungan LHR..... | 79 |
| Lampiran 2. Konfigurasi Sumbu..... | 80 |
| Lampiran 3. Perhitungan Repetisi Sumbu..... | 82 |
| Lampiran 4. Pengukuran CBR..... | 83 |
| Lampiran 5. Perhitungan Tebal Slab..... | 86 |
| Lampiran 6. RAB..... | 92 |