

**PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN  
PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL  
DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA**

**TESIS**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING**

**NIM : 147.142.0.0683**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2017**

**PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN  
PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL  
DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA**

**JURNAL TESIS**



dibuat oleh :

**ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING**

**NIM : 147.142.0.0683**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2017**

**PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN  
PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL  
DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA**

**TESIS**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING**

**NIM : 147.142.0.0683**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2017**

**TESIS**

**PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN  
PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL  
DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA**

diajukan oleh :

**ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING**

**NIM : 147.142.0.0683**

disetujui untuk diuji:

Surabaya, 09 Desember 2016

**Pembimbing 1 :** Dr. Ir. Muslimin AR. MSIE. ....

**Pembimbing 2 :** Budi Witjaksana, ST. MT. ....

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2016**

# TESIS

## PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA

diajukan oleh :

**ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING**

**NIM : 147.142.0.0683**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus  
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 11 Desember 2016

### Tim Penguji

**Ketua** : **Dr. Ir. Muslimin AR. MSIE.** .....

**Anggota** : **Budi Witjaksana, ST. MT.** .....

**Anggota** : **Dr. Nawir R. ST. MT.** .....

**Mengetahui**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

**Dekan FT**

**Kaprodi MTS**

**Dr. Ir. Muaffaq Chmadyani, M.Eng**

**Prof. Dr. Ir. H. Wateno Oetomo, MM. MT. DrTS.**

## PERMOHONAN MAJU SIDANG TESIS

Kepada : Yth. Bapak. Kaprodi.  
Magister Teknik Sipil  
Fakultas Teknik – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Yang bertanda tangan dibawah ini saya Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil UNTAG 1945 Surabaya :

Nama : Anggiat Natio Marojahan Lumban Tobing

NIM : 147.142.0.0683

Angkatan : 24B

Mengajukan permohonan untuk maju sidang tesis karena bimbingan tesis yang telah saya tempuh sudah layak untuk di sidangkan.

Bersama ini saya lampirkan persyaratan seperti yang telah ditentukan sebagai berikut :

1. Form Layak Sidang Tesis yang telah di setuju oleh pembimbing.
2. Bukti Lunas **SPP** dan Lunas **Tesis**
3. Sertifikat Toefl Minimal 450

Demikian permohonan kami untuk mengajukan periksa.

Surabaya, Nopember 2016

Pemohon,

Anggiat Natio Marojahan Lumban Tobing



## FORM KELAYAKAN MAJU STUDI TESIS

Dengan mengikuti bimbingan yang telah dijalankan dan Progres Penelitian Tesis Mahasiswa :

Nama : Anggiat Natio Marojahan Lumban Tobing

N.I.M : 147.142.0.0683

Judul Tesis : PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA

Kami, pembimbing Tesis tersebut menyatakan :

: Layak \*)

: Tidak Layak

Untuk diajukan dalam Sidang Utama Tesis sebagaimana judul yang telah ditentukan

Surabaya, November 2016

Pembimbing :

1. Dr. Ir. Muslimin AR. MSIE.. 1.....

2. Budi Witjaksana, ST. MT. 2.....

Catatan : 1) \*) = Beri tanda ✓ pada kolom yang dipilih

2) Diserahkan ke sekretariat Prodi paling lambat 1 hari sebelum sidang

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING

NIM : 147.142.0.0683

Alamat : Jl. Sapan Raya No. 178A Palangka Raya

Telpon / Hp : 0813 5123 2694

Menyatakan bahwa ‘ TESIS’ yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Magister Teknik Sipil - Program Pascasarjana - Universitas 17 Agustus 1945 dengan judul : *“PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA”* adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan ‘Duplikasi’ dari karya orang lain.

Selanjutnya apabila kemudian hari ada klaim dari pihak lain bukan tanggungjawab pembimbing dan atau Pengelola Program tetapi menjadi tanggungjawab saya sendiri.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, Januari 2017

Hormat Saya,

ANGGIAT NATIO MAROJAHAN LUMBAN TOBING



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul : **“PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA”** 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. Ibu Prof. Dr. drg. Ida Ayu Brahmasari, Dipl. DHE. MPA, selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Prof. Dr. V. Rudy Handoko, MS, selaku Direktur Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Wateno Oetomo, MM. MT. DRTS, selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Muslimin AR. MSIE, selaku Pembimbing I atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
5. Bapak Budi Witjaksana, ST. MT, selaku Pembimbing II atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
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 24 tahun 2015/2016 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.
9. Kepala Satker P2JN Provinsi Kalimantan Tengah, rekan-rekan kerja dan staf yang telah banyak memberikan dukungan, saran dan data yang diperlukan dalam penyelesaian tesis ini.
10. Lebih khusus terima kasih penulis tujukan kepada istri tercinta dan anak-anak tersayang yang senantiasa memberikan dorongan dan doa.
11. Orangtua tercinta, abang, adek dan seluruh keluarga besar saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih untuk dukungan doa dan motivasi kepada saya.

Akhirnya, semoga tesis ini ada manfaatnya.

Surabaya, 09 Desember 2016

Anggiat Natio Marojahan Lumban Tobing

NIM : 147.142.0.0683

## HALAMAN DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG DEPAN	
HALAMAN SAMBUNG DALAM .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENETAPAN TIM PENGUJI .....	iii
HALAMAN ABSTRAKSI .....	iv
HALAMAN ABSTRACT .....	v
HALAMAN KATA PENGANTAR .....	vi
HALAMAN DAFTAR ISI .....	viii
HALAMAN DAFTAR TABEL .....	xi
HALAMAN DAFTAR GAMBAR .....	xiii
HALAMAN DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian .....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA .....	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Dasar Teori .....	7
2.2.1. Desain Pelebaran Jalan Sebagai Struktur Perkerasan Baru ...	10
2.2.1.1. Prosedur Desain Perkerasan .....	10
2.2.1.2. Jenis Struktur Perkerasan .....	11
2.2.1.3. Umur Rencana .....	14
2.2.1.4. Pemilihan Struktur Perkerasan .....	15
2.2.1.5. Lalulintas .....	17
2.2.1.6. Zona Iklim .....	20
2.2.1.7. Desain Pondasi Jalan .....	22
2.2.1.8. Desain Perkerasan .....	29
2.2.2. Desain Rehabilitasi Perkerasan Jalan Lama .....	34

2.2.2.1. Level Desain Dan Pemicu Penanganan .....	34
2.2.2.2. Lalu Lintas .....	39
2.2.2.3. Analisis Perkerasan Eksisting .....	39
2.2.2.4. Pemilihan Struktur Perkerasan .....	40
2.2.3. Analisis Nilai Investasi .....	42
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	
3.1. Rancangan Penelitian / Bagan Alir Penelitian .....	43
3.1.1. Rancangan Penelitian .....	43
3.1.2. Bagan Alir Penelitian .....	45
3.2. Subyek Penelitian .....	46
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	46
3.3.1. Peta Lokasi Penelitian .....	46
3.3.2. Sketsa Lokasi Penelitian .....	47
3.3.3. Waktu Penelitian .....	48
3.4. Instrumen Penelitian .....	49
3.5. Prosedur Pengumpulan Data .....	49
3.6. Teknik Analisis Data .....	50
3.6.1. Analisis Data .....	50
3.6.2. Analisis Estimasi Biaya .....	50
3.6.3. Analisis Nilai Investasi .....	51
<b>BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	
4.1. Deskripsi Data .....	52
4.1.1. Sketsa Memanjang Jalan .....	52
4.1.2. Sketsa Lapis Perkerasan Eksisting Jalan .....	52
4.1.3. Lalulintas Harian Rata-Rata (LHR) .....	54
4.1.4. California Bearing Ratio (CBR) .....	56
4.1.5. Indeks Kekasaran Permukaan (IRI) dan Kondisi .....	56
4.1.6. Lendutan Balik (BB) .....	57
4.1.7. Zona Iklim .....	58
4.2. Hasil Temuan Penelitian .....	58
4.2.1. Pemilihan Jenis Struktur Perkerasan Pelebaran .....	58
4.2.1.1. Umur Rencana .....	59
4.2.1.2. Pemilihan Struktur Perkerasan Pelebaran .....	59

4.2.1.3. Desain Perkerasan .....	61
4.2.2. Desain Perkerasan Jalan Lama .....	62
4.2.2.1. Level Desain Dan Pemicu Penanganan .....	62
4.2.2.2. Pemilihan Struktur Perkerasan Lama .....	64
4.2.2.3. Jenis Desain Struktur Perkerasan .....	65
4.2.3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	68
4.3. Tujuan Pembahasan .....	71
4.4. Analisis Nilai Investasi .....	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	
5.1. Kesimpulan .....	73
5.2. Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	74
LAMPIRAN - LAMPIRAN .....	75
RIWAYAT HIDUP .....	185
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	

## HALAMAN DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Hal.
Tabel 2-1	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)	15
Tabel 2-2	Pemilihan Jenis Perkerasan	16
Tabel 2-3	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Minimum untuk Desain	18
Tabel 2-4	Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )	19
Tabel 2-5	Zona Iklim untuk Indonesia	21
Tabel 2-6	Bagan Desain 1 Perkiraan Nilai CBR Tanah Dasar	27
Tabel 2-7	Bagan Desain 2 : Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum <sup>3</sup>	27
Tabel 2-8	Bagan Desain 3 : Desain Perkerasan Lentur opsi biaya minimum termasuk CTB <sup>1</sup>	29
Tabel 2-9	Bagan Desain 3A : Desain Perkerasan Lentur Alternatif	30
Tabel 2-10	Alternate Bagan Desain 3A : Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir (Solusi untuk Reliabilitas 80% Umur Rencana 20 Tahun).	31
Tabel 2-11	Bagan Desain 4 : Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat	32
Tabel 2-12	Bagan Desain 4A: Perkerasan Kaku Jalan dng Beban LL Rendah	32
Tabel 2-13	Ketebalan Lapisan yang Diijinkan Untuk Pelaksanaan	33
Tabel 2-14	Penyajikan garis besar nilai pemicu yang dapat diterapkan pada tahap perencanaan pemrograman.	34
Tabel 2-15	Umur Rencana, Hubungan Nilai Pemicu Penanganan dan Jenis Pelapisan Perkerasan	34
Tabel 2-16	Deskripsi Pemicu (Trigger)	35
Tabel 2-17	Pemilihan Jenis Penanganan pada Tahap Desain untuk Perkerasan Lentur Eksisting dan Beban Lalin < 1juta ESA4/10	36
Tabel 2-18	Pemilihan Jenis Penanganan pada Tahap Desain untuk PerkerasanLentur Eksisting dan Beban Lalin 1 - 30juta ESA4/10	36
Tabel 2-19	Pemilihan Jenis Penanganan pada Tahap Desain untuk Perkerasan Lentur Eksisting dan Beban Lalin > 30juta ESA4/10	37
Tabel 2-20	Pemicu Ketidak-rataan untuk Overlay dan Rekonstruksi	37

Tabel 2-21	Lendutan Pemicu untuk Lapis Tambah dan Rekonstruksi	38
Tabel 2-22a	Pemilihan Struktur Perkerasan ( <i>overlay</i> )	41
Tabel 2-22b	Pemilihan Struktur Perkerasan (rekonstruksi)	41
Tabel 3-1	Jadwal Waktu Penelitian	48
Tabel 4-1	LHR jalan ruas Asam Baru – Simpang Bangkal	54
Tabel 4-2	CESA-4 dan CESA-5	55

## HALAMAN DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Hal.
Gambar 2-1	Struktur Perkerasan Lentur (Lalulintas Berat) pada PermukaanTanah Asli ( <i>At Grade</i> )	11
Gambar 2-2	Struktur Perkerasan Lentur (Lalulintas Berat) Pada Timbunan	12
Gambar 2-3	Struktur Perkerasan Lentur (Lalulintas Berat) Pada Galian	12
Gambar 2-4	Struktur Perkerasan Kaku Pada PermukaanTanah Asli ( <i>At Grade</i> )	13
Gambar 2-5	Struktur Perkerasan Kaku Pada Timbunan	13
Gambar 2-6	Komponen Struktur Perkerasan Kaku.	14
Gambar 2-7	Zona Iklim di Indonesia	20
Gambar 2-8	Bagan Alir Desain Pemilihan Metode Desain Pondasi Jalan	26
Gambar 2-9	Pemicu Konseptual untuk Penanganan Perkerasan	35
Gambar 3-1	Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 3-2	Peta Lokasi Penelitian	46
Gambar 3-3	Sketsa Lokasi Penelitian	47
Gambar 4-1	Sketsa memanjang jalan	52
Gambar 4-2	Sketsa <i>Typical Layer</i> eksisting segmen reagam lokasi penelitian.	53
Gambar 4-3	Photo kondisi jalan ruas Asam Baru – Simpang Bangkal	53
Gambar 4-4	Grafik nilai CBR rata-rata pada CBR desain 90%.	56



## HALAMAN DAFTAR LAMPIRAN

No.	Nama Lampiran	Hal.
Lampiran 4-1	Data dan Olah Data LHR (Lalulintas Harian Rata-Rata)	75
Lampiran 4-2	Data dan Olah Data CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> )	84
Lampiran 4-3	Data dan Olah Data IRI ( <i>International Roughness Indeks</i> )	86
Lampiran 4-4	Data dan Olah Data BB ( <i>Bengkleman Beam</i> )	88
Lampiran 4-5	Perhitungan Rinci RAB (Rencana Anggaran Biaya) <i>Flexible Pavement</i>	90
Lampiran 4-6	Perhitungan Rinci RAB (Rencana Anggaran Biaya) <i>Semi-Rigid / Composite Pavement</i>	173
Lampiran 4-7	Perhitungan Rinci RAB (Rencana Anggaran Biaya) Pemeliharaan / <i>Overlay Non-Struktural</i> .	179

## ABSTRAKSI

**Anggiat Natio Marojahan Lumban Tobing, 2016**  
**PEMILIHAN STRUKTUR PERKERASAN**  
**PELEBARAN JALAN ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL**  
**DITINJAU DARI UMUR RENCANA DAN ESTIMASI BIAYA**  
**Pembimbing 1 : Dr. Ir. Muslimin AR. MSIE.**  
**Pembimbing 2 : Budi Witjaksana, ST. MT.**

Pemenuhan kriteria teknis dalam pembangunan infrastruktur jalan nasional sudah seharusnya dipenuhi dan ukurannya adalah kinerja jalan yang baik dan maksimal. Permasalahan kinerja jalan yang tidak baik atau tidak maksimal bisa dilihat dari lebar badan jalan yang belum memenuhi standar lebar jalan nasional demikian juga dengan struktur perkerasan jalannya. Kondisi belum terpenuhinya kriteria teknis ini merupakan salah satu pemicu kerusakan dini pada lapis permukaan jalan bahkan pada lapis struktur perkerasan badan jalan seperti pada Sta.32+975 s/d Sta.42+975 jalan Asam Baru - Simpang Bangkal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis struktur perkerasan jalan yang lebih ekonomis sesuai umur rencana pelebaran jalan dan rehabilitasi pada eksisting lama di salah satu segmen jalan Asam Baru - Simpang Bangkal. Metode penelitian yang digunakan penulis adalah **Metode Evaluasi Sumatif** dimana hasilnya menekankan pada efektifitas pencapaian produk desain tertentu sebagai pilihan. Rangkaian penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa jenis struktur perkerasan yang lebih ekonomis sesuai umur rencana pelebaran jalan dan rehabilitasi pada eksisting lama di jalan Asam Baru – Simpang Bangkal pada Sta.32+975 s/d Sta.42+975 (sepanjang 10 KM) adalah jenis struktur perkerasan *semi - rigid / composite pavement*.

Saran penulis untuk peneliti berikutnya agar memasukkan jenis struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) sebagai alternatif yang ketiga. Peneliti berikutnya juga bisa menggunakan metode perhitungan desain yang berbeda dari penulis tesis ini sebagai komparasi.

**Kata Kunci : Perkerasan Jalan - Umur Rencana - Estimasi Biaya**

## **ABSTRACT**

**Anggiat Natio Marojahan Luban Tobing, 2016**  
**CHOISING THE WIDENING HIGHTWAY STRUCTURES OF**  
**ASAM BARU – SIMPANG BANGKAL ROAD**  
**REFER TO DESIGN LIFESPAN AND COST ESTIMATE**

**Supervisor 1: Dr. Ir. Muslimin AR. MSIE.**

**Supervisor 2: Budi Witjaksana, ST. MT.**

The accomplishment of technical criteria to build up national highway infrastructure must be fullfil and the valuation is good highway performance. The matter of bad highway performance or low performance can be see from the wide of highway chamber that it's not wide enough as national highway criteria wanted also the criteria of highway structure. The low highway performance condition can be having potentials to be early damaged to highway surface even to highway structure like at Asam Baru - Simpang Bangkal road (Station 32+975 to Station 42+975).

Research was conducted in order to know the widening type of highway structure and rehabilitation for old road existing by reference to technical considerations and cost efficiency at Asam Baru - Simpang Bangkal road (from Station 32+975 to Station 42+975). The method applied in this research is **Sumative Evaluation Method**. Sumative evaluation method is one of method which aims to get specific design product as a choiceness. Calculation analysis series of this research giving conclusion that the widening type of highway structure and rehabilitation for old road existing by reference to technical considerations and cost efficiency at Asam Baru - Simpang Bangkal road (from Station 32+975 to Station 42+975) is semi - rigid pavement or composite pavement of highway structure.

It is suggested by writer to the next researcher that it's enable to use rigid pavement for the third alternative to be evaluated. The next researcher can use another method counting type of design too as a comparison.

**Keywords: Highway Structure - Design Lifespan - Cost Estimate**