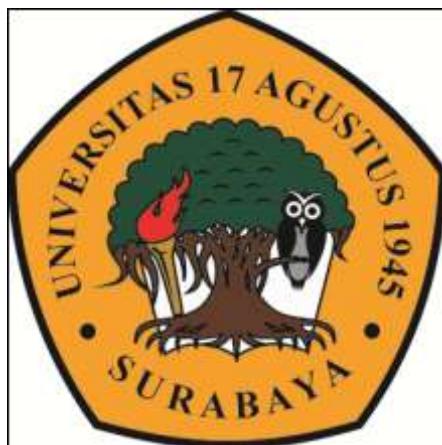


**PERBANDINGAN KONSTRUKSI PERKERASAN BETON  
DAN ASPAL DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY  
PROCESS (AHP) SERTA ANALISIS MANFAAT BIAYA**  
(Studi Kasus Jalan Banyubiru – Winongan – Kedawung Kabupaten Pasuruan)

**T E S I S**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil



diajukan oleh :

**MOCHAMMAD IKSAN**  
**NIM : 147.160.0.133**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2019

## **TESIS**

**PERBANDINGAN KONSTRUKSI PERKERASAN BETON  
DAN ASPAL DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY  
PROCESS (AHP) SERTA ANALISIS MANFAAT BIAYA  
(Studi Kasus Jalan Banyubiru – Winongan – Kedawung Kabupaten Pasuruan)**

**diajukan oleh :**

**MOCHAMMAD IKSAN  
NIM : 147.160.0.133**

**Disetujui untuk diuji :**

**Surabaya, .....**

**Pembimbing I : Fredy Kurniawan, ST, MT, M. Sc. Ph.D .....**

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

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2019**

# **TESIS**

## **PERBANDINGAN KONSTRUKSI PERKERASAN BETON DAN ASPAL DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) SERTA ANALISIS MANFAAT BIAYA (Studi Kasus Jalan Banyubiru – Winongan – Kedawung Kabupaten Pasuruan)**

**Diajukan Oleh :**

**MOCHAMMAD IKSAN  
NIM : 147.160.0.133**

Telah dipertahankan didepan Tim Pengaji dan dinyatakan lulus  
pada Ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : .....

**Tim Pengaji**

**Ketua : Fredy Kurniawan, ST., MT., M.Sc. Ph.D.** .....

**Anggota : Hanie Teki Tjendani, ST., MT.** .....

**Anggota : Ir. Gede Sarya, MT.** .....

Mengetahui  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Dekan  
Fakultas Teknik**

**Kaprodi  
Magister Teknik Sipil**

**Dr. Ir. Sajjiyo, M.Kes.**

**Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM. MT.**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MOCHAMMAD IKSAN

NIM : 147.160.0.133

Alamat : Jl. PATIMURA NO 106 Gg IV RT/RW 03/02

BUGUL KIDUL – PASURUAN

Telpo / HP : 085730300494

Menyatakan bahwa TESIS yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan magister teknik sipil – program pascasarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

**PERBANDINGAN KONSTRUKSI PERKERASAN BETON DAN ASPAL DENGAN METODE ANALITYC HIERARCHY PROCESS (AHP) SERTA ANALISIS MANFAAT BIAYA**

(Studi Kasus Jalan Banyubiru – Winongan – Kedawung Kabupaten Pasuruan)

*Adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan duplikasi dari karya orang lain.*

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

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sangsi, sesuai dengan hukum yang berlaku di Indonesia.

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

Surabaya, 09 Januari 2019

Hormatsaya,

**MOCHAMMAD IKSAN**

## **RIWAYAT HIDUP**

MochammadIksan, dilahirkan di Pasuruan, ProvinsiJawa Timur pada tanggal 22 September 1979, anakpertamadariduabersaudara, pasangandaribapak Abdul Rachman dan Ibu Siti Nafisah. Sekolahdasar (SD) telahdiselesaikan di Pasuruan, tamattahun 1993, sekolahlanjuttingkatpertama (SLTP) di Pasuruantamatantahun 1996 di SLTP Negeri 4 Pasuruan, sekolahlanjuttingkatatas di Pasuruan di SMU Negeri 4 Pasuruan lulus tahun 1999.

Pendidikan di perguruantinggi di tempuh di Sekolah Tinggi TransportasiDarat Bekasi (STTD) pada tahun 2014 denganadanya program tugasbelajardariPemdaKabupatenPasuruan pada tahun 2010. JudulsekripsiyaituPemenuhanKebutuhanAngkutan Sungai Lintas Sleko-KutowaruKabupatenCilacap.

Awalsayabekerja di DinasPendudukan dan CatatanSipilKabupatenPasuruan pada tahun 2000 sebagaiitenagakontrakkemudiansayadiangkatmenjadipegawai negeri sipil pada tahun 2008 untukpenempatan di DinasPerhubunganKabupatenPasuruandenganjabatansebagaistaff Teknik prasarana dan sarana.

Semasamenjaditaruna STTD sayaaktifmengikutikegiatanolah raga PTK yaitukegiatanolah raga kedinasan. HobysayaBermaintatur, Futsal dan Tennis Meja. Saya juga pernamengikutiolimpiadejurnalIlmiahtingkatProvinsiJawa Timur darijudulsekripsiya yang sayaajukan, alhamdulillah pada tahun 2013 sayamemperolehjuaraduaajurnalilmiah yang diselenggarakan oleh BadanlitbangKementrianPerhubungan.

Menikah pada tahun 2015 denganFifizanatin Aliyah yang bekerjasebagaistaff TU SMK Negeri tiga buduran

## DAFTAR ISI

	Halaman
Cover Tesis.....	i
LembarPersetujuan.....	ii
Lembar Tim Penguji.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Rumus.....	x
Daftar Lampiran.....	xi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 RumusanMasalah.....	6
1.3 TujuanPenelitian.....	7
1.4 ManfaatPenelitian.....	7
1.5 Batasan dan RuangLingkupPenelitian.....	8
1.6 SistematikaPenulisan.....	8

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

2.1 Definisi, Fungsi dan Peranan Jalan.....	10
2.2 Jenis dan KarakteristikKonstruksi Jalan.....	10
2.3 Metode Analytic Hierarchy Proses.....	12
2.4 Lalu Lintas.....	17
2.5 Volume Lalu Lintas.....	18
2.6 Lalu Lintas Rencana.....	18
2.7 AnalisisManfaatBiaya.....	19
2.8 Kajian PenelitianTerdahulu.....	20

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Bagan Alir Penelitian.....	26
3.2	Subjek Penelitian.....	29
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
3.4	Analisis Perbandingan dengan Metode AHP.....	31
3.4.1	Pembentukan Hirarki.....	32
3.4.2	Penilaian atau Penyelekan.....	34
3.4.3	Proses Perhitungan Pembobotan.....	36
3.4.4	Perhitungan Vektor Eigen ( <i>Eigenvector</i> ) dan Nilai Eigen ( <i>Eigenvalue</i> ) Maksimum.....	37
3.4.5	Perhitungan Indeks Konsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR).....	37
3.5	Analisis Penurunan Umur Teknis Perkerasan Jalan Beton dan Jalan Aspal.....	38
3.5.1	Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	38
3.5.2	Menghitung Ekivalen (E).....	38
3.5.3	Menghitung Lintas Ekivalen Pemula (LEP).....	39
3.5.4	Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA).....	39
3.5.5	Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET).....	40
3.5.6	Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER) dan Faktor Penyesuaian (FP).....	40
3.5.7	Umur Rencana.....	41
3.5.8	Daya Dukung Tanah (DDT).....	41
3.5.9	Menentukan Harga IP (Indeks Permukaan).....	42
3.5.10	Menghitung Indeks Tebal Perkerasan (ITP).....	42
3.5.11	Analisis Manfaat Biaya.....	43

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Kegiatan Survai.....	44
4.2	Hasil Survai.....	45
4.2.1	Jawaban Pertanyaan Kelompok Faktor Teknis.....	46

4.2.2 JawabanPertanyaanKelompokFaktor Non Teknis	51
4.2.3 Jawabanpertanyaankelompokkelayakanjalan berdasarkanfaktorteknis.....	53
4.2.4 Jawabanpertanyaankelompokkelayakanjalan berdasarkanfaktor non teknis.....	55
4.3 PembentukanMatriksBerpasangan( <i>PairseComparise</i> ) jawabanresponden.....	58
4.3.1 Matrik M44 (MatrikPasanganAntarFaktorTeknis.	59
4.3.2 Matrik M55 (MatrikPasanganAntarFaktorNon Teknis).....	60
4.3.3 Matrik MK (MatriksPasanganantar <i>Alternatif</i> )....	61
4.4 PembobotanTiapFaktor yang terlibat.....	63
4.4.1 PembobotanuntukFaktorTeknis.....	64
4.4.2 PembobotanuntukFaktor NonTeknis.....	65
4.4.3 Pembobotanuntuk <i>Alternatif</i> FaktorTeknis.....	66
4.4.4 Pembobotanuntuk <i>Alternatif</i> Faktor Non Teknis....	67
4.4.5 PembobotanTiap <i>Alternatif</i> berdasarkansemua faktorteknis.....	68
4.4.6 Pembobotan <i>Alternatif</i> berdasarkansemua faktor teknis.....	69
4.4.7 Pembobotanuntukfaktorbiaya.....	70
4.4.8 Nilai Eigen Maksimum.....	71
4.4.9 PerhitunganIndeksKonsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR).....	71
4.5 PerencanaanPerkerasanJalan Aspal.....	72
4.6 PerencanaanPerkerasan Jalan Beton.....	86
4.7 BiayaPemeliharaanAspal dan Beton.....	97
4.7.1 Biayapemeliharaanaspal.....	97
4.7.2 Biayapemeliharaanbeton.....	98
4.8 ManfaatEkonomi.....	99
4.9 Pembahasan.....	101

4.9.1 Perbandingankelayakankonstruksijalanbeton dan konstruksijalanaspalberdasarkanberdasarkan faktorteknis dan non teknis.....	101
4.9.2 Perbandingandurasipekerjaankonstruksijalan beton dan jalanaspal.....	102
4.9.3 Perbandinganevaluasiekonomikonstruksijalan beton dan jalanaspal.....	103
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	104
5.2 Saran.....	105
Daftar Pustaka.....	106
Lampiran.....	107

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar2.1	SusunanLapisanPerkerasanJln.....	11
Gambar3.1	Alur Penelitian .....	26
Gambar 3.2	Lanjutan Alur Penelitian.....	27
Gambar 3.3	JadwalPenelitian .....	31
Gambar3.4	Strukturhirarki AHP untukanalisiskelayakankonstruksijalan.....	33
Gambar3.5	Prosedurperhitunganmatriks .. ....	36
Gambar4.1	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 1 (faktordayatahanterhadapcuacadengandayatahan terhadapgerakantanah .. ....	47
Gambar 4.2	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 2 (faktordayatahanterhadapcuacadengandayatahan terhadapumurrencanaperkerasan .. ....	47
Gambar 4.3	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor3 (faktordayatahanterhadapcuacadengandayatahan terhadapperubahanlalulintas .. ....	48
Gambar 4.4	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 4 (faktordayatahanterhadappergerakantanahdengan dayatahanterhadapumurrencanaperkerasan .. ....	49
Gambar 4.5	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 5 (faktordayatahanterhadappergerakantanahdengan dayatahanterhadapperubahanlalulintas .. ....	50
Gambar 4.6	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 6 (faktordayatahanterhadapumurrencanaperkerasan dengandayatahanterhadapperubahanlalulintas .. ....	51
Gambar 4.7	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 7 (faktorkenyamananjalandengankemudahan pelaksanaanpembangunan .. ....	51

Gambar 4.8	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 8 (faktorkemudahanpembangunandenganketersediaan material.....	52
Gambar 4.9	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 9 (faktorwaktuperawatandenganfaktorketersediaan sumberdaya dan teknologi .....	53
Gambar 4.10	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 10 (kelayakanjalanberdasarkanfaktordayatahan terhadapcuaca .....	53
Gambar 4.11	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 11 (kelayakanjalanberdasarkanfaktordayatahan terhadapumurrencanaperkerasanjalan .....	54
Gambar 4.12	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 12 (kelayakanjalanberdasarkanfaktordayatahan terhadapperubahandalulintas .....	55
Gambar 4.13	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 13 (kelayakanjalanberdasarkanfaktorkemudahan pelaksanaanpembangunan .....	55
Gambar 4.14	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 14 (kelayakanjalanberdasarkanfaktorkemudahan material.....	56
Gambar 4.15	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 15 (kelayakanjalanberdasarkanfaktorjangkawaktu perawatan.....	57
Gambar 4.16	Distribusifrekuensijawabanrespondenterhadappertanyaan nomor 16 (kelayakanjalanberdasarkanfaktorsumberdaya dan teknologi .....	57
Gambar 4.17	Hasil ITP 6,3 dari Nomogram 4 .....	82
Gambar 4.18	CBR tanahdasarefektif dan tebalpondasibawah .....	89

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman	
Tabel 2.1	Skala penilaian antara dua elemen..... .....	14
Tabel 2.2	Indeks konsistensi acak rata-rata berdasarkan pada orde Matrik .....	16
Tabel 2.3	Nilai rentang penerimaan bagi CR .....	17
Tabel 2.4	Penelitian terdahulu .....	21
Tabel 3.1	Penilaian antar kriteria pada level 2 .....	34
Tabel 3.2	Penilaian antar kriteria pada level 3 .....	35
Table 4.1	Hasil penilaian jawaban responden berdasarkan skala Saaty.....	59
Tabel 4.2	Matriks M44 (matriks perbandingan antar faktor teknis) .....	60
Tabel 4.3	Matriks M55 (matriks perbandingan antar faktor non teknis).....	61
Tabel 4.4	Matriks MK1 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap cuaca) .....	61
Tabel 4.5	Matriks MK2 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah) .....	62
Tabel 4.6	Matriks MK3 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap perubahan lalulintas) .....	62
Tabel 4.7	Matriks MK4 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap perubahan permukaan jalan) .....	62
Tabel 4.8	Matriks MK5 (kelayakan jalan berdasarkan faktor kenyamanan permukaan jalan) .....	62
Tabel 4.9	Matriks MK6 (kelayakan jalan berdasarkan faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan ) .....	63
Tabel 4.10	Matriks MK7 (kelayakan jalan berdasarkan faktor jangka waktu perawatan dan ketersediaan material pembangunan) ...	63
Tabel 4.11	Matriks MK8 (kelayakan jalan berdasarkan faktor ketersediaan sumber daya dan teknologi ).....	63
Tabel 4.12	Perencanaan kebutuhan biaya pembangunan dan perawatan tiap Km dan tiap tahun ).....	70

Tabel 4.13	Data-data hasil survail ulintastahun 2018.....	72
Tabel 4.14	LHR pada tahun 2019.....	73
Tabel 4.15	LHR pada tahun 2029.....	74
Tabel 4.16	AngkaEkivalenperhitungansumbu .....	74
Tabel 4.17	AngkaEkivalenmasing-masing kendaraan .....	76
Tabel 4.18	Hasil perhitungan LEP .....	76
Tabel 4.19	Hasil perhitungan LEA .....	77
Tabel 4.20	Nilai R untuk perhitungan CBR Segmen .....	79
Tabel 4.21	Faktor Regional .....	80
Tabel 4.22	IndekPermukaan pada akhir umur rencana .....	81
Tabel 4.23	IndekPermukaan pada awal umur rencana .....	81
Tabel 4.24	IndekPermukaan pada awal umur rencana (ITP) .....	83
Tabel 4.25	BiayaOperasi Dasar (kondisi <i>Flat-Tanget-Paved Road And good Condition</i> ) .....	84
Tabel 4.26	Hasil Konversi IHK Kabupaten Pasuruan Sebesar 71 .....	85
Tabel 4.27	Analisis Lalu Lintas Kendaraan Niaga .....	87
Tabel 4.28	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana .....	88
Tabel 4.29	Perhitungan repetisi sumbu rencana .....	88
Tabel 4.30	Analisis statik dan erosi dengan pelat beton 190 mm .....	90
Tabel 4.31	Analisis statik dan erosi dengan pelat beton 200 mm .....	91
Tabel 4.32	Diameter Ruji ( <i>Dowel</i> ) .....	93
Tabel 4.33	Hasil bobot untuk semua vector dengan metode <i>AHP</i> .....	101

## DAFTAR RUMUS

	Halaman	
Rumus3.1	IndeksKonsistensi (CL).....	37
Rumus3.2	RasioKonsistensi (CR) .....	37
Rumus3.3	Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) .....	38
Rumus3.4	AngkaEkivalenSumbu Tunggal.....	39
Rumus3.5	AngkaEkivalenSumbu Ganda.....	39
Rumus3.6	Lintas EkivalenPermulaan (LEP) ..	39
Rumus3.7	Lintas EkivalenAkhir (LEA) .....	39
Rumus 3.8	Lintas Ekivalen Tengah (LET) .....	40
Rumus 3.9	Lintas EkivalenRencana (LER) .....	40
Rumus 3.10	FaktorPenyesuaian (FP).....	41
Rumus 3.11	IndeksTebapPerkersan (ITP) .....	42
Rumus 3.12	<i>Benefit Cost Analysis (B/C)</i> .....	43
Rumus 4.1	CBR rata-rata.....	79
Rumus 4.2	CBR tanahdasarrencana.....	79
Rumus 4.3	Nilai DayaDukung Tanah (DDT) .....	80
Rumus 4.4	Biayadasar .....	85
Rumus 4.5	BOK KomponenBahan Bakar Jenis Auto .....	85
Rumus 4.6	<i>User Cost</i> .....	86
Rumus 4.7	ProporsiSumbu .....	89
Rumus 4.8	Proporsi Beban .....	89
Rumus 4.9	PerkerasanBetonDenganTulanganMemanjang .....	93
Rumus 4.10	PerkerasanBetonDenganTulanganMelintang .....	94
Rumus 4.11	PengecekanJarakTeoritisantarRetakan .....	95

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1 :KuesionerPenelitian AHP.....	108
Lampiran 2 :Formulir LHR Ruas Bandar.....	116
Lampiran 3 :Formulir LHR RuasGambiran.....	118
Lampiran 4 :Formulir LHR RuasKedawung.....	120
Lampiran 5 : RencanaAnggaranBelanjaKonstruksiAspal.....	122
Lampiran 6 : RencanaAnggaranBelanjaKonstruksiBeton.....	123
Lampiran 7 : RencanaAnggaranBiayaDalamBentukKurva S KonstruksiAspal....	124
Lampiran 8 : RencanaAnggaranBiayaDalamBentukKurva S KonstruksiBeton....	125
Lampiran 9 : Rencana Waktu KegiatanKonstruksiAspalDalamBentuk MS Project.	126
Lampiran 10 : Rencana Waktu KegiatanKonstruksiBetonDalamBentuk MS Project.	127
Lampiran 11 : Gambar PenampangMelintang Jalan KonstruksiAspal.....	128
Lampiran 12 : Gambar PenampangMelintang Jalan KonstruksiBeton.....	129
Lampiran 13 : Surat Pernyataan.....	130
Lampiran 14 : RiwayatHidup.....	131

## **DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN DAN ISTILAH**

Halaman

DURP	: <i>Daftar Usulan Rencana Proyek</i> .....	1
DIP	: <i>Daftar Isian Proyek</i> .....	2
AHP	: <i>Analytic Hierarchy Process</i> .....	2
M <sub>R</sub>	: <i>Modulus Resilien</i> .....	9
CR	: <i>Consistency Ratio</i> .....	13
SKR	: Satuan Kendaraan Ringan.....	15
LV	: Kendaraan Ringan.....	15
HV	: Kendaraan Berat.....	15
MC	: Kendaraan Motor Roda Dua.....	15
UM	: Kendaraan Tidak Motor.....	15
LHR	: Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	16
BCR	: <i>Benefit Cost Ratio</i> .....	16
IRR	: <i>Internal Rate of Return</i> .....	16
APBD	: Anggaran Pendapatan Belanja Daerah .....	16