



**SURVEI KERUSAKAN DAN ESTIMASI BIAYA PENINGKATAN
RUAS JALAN KEMUNDUNG DESA BONDOYUDO
KECAMATAN SUKODONO KABUPATEN LUMAJANG**

LAPORAN PROYEK AKHIR

Oleh

FELITA SHELIANA CAHYADI

NIM 141903103045

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2017



**SURVEI KERUSAKAN DAN ESTIMASI BIAYA PENINGKATAN
RUAS JALAN KEMUNDUNG DESA BONDOYUDO
KECAMATAN SUKODONO KABUPATEN LUMAJANG**

LAPORAN PROYEK AKHIR

diajukan guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh

FELITA SHELIANA CAHYADI
NIM 141903103045

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

2017

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta berkah dan kasih kesetiaan-Nya, sehingga dapat terlaksana penyelesaian Laporan Tugas Akhir yang saya lakukan ini.

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua saya Mama Christin dan Alm. Papa Kevin Malcolm Scott yang telah membantu baik moral dan materiil, membesarkan, mendidik, mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini.
2. Adik – adik saya Diky Wellyanto, Shannon Malcolm Scott, William Kevin Scott, Eva Sasia Dana yang selalu memberikan dukungan, semangat, doa serta kasih yang begitu besar.
3. Sahabat – sahabat saya Nayyiroh Aminatus Sholihah, Yecky Nuranditasari, Ellya Chamalien Handyka, Frida Amanda, Elita Dwi Saputri, Lutfia Kurniawati, Diah Kusuma, Abdullah Ilham, Haikal Kiki, Hisyam Fatahilah, Ahmad Supriadi Vijay, Fery Yowiantoro, Ragel Hadi, Akmal Wildan, Dery Fahriss, Rudi Nabila, Windy Setyawan, Febry, Elvia, Shofyan yang selalu memberikan semangat, motivasi dan hiburan.
4. Teman – teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2014 yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terimakasih Persaudaraan yang sudah terjalin selama ini, dukungan dan doa yang tidak ternilai harganya.
5. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Tekni Universitas Jember.

MOTO

“Kesuksesan datang pada orang yang bergerak cepat
ketika yang lain sedang menunggu”

(Thomas Alva Edison)

“Tidak semua orang akan mendukungmu saat kamu memilih satu pilihan.
Maka, kamu tidak perlu menjelaskan siapa dan bagaimana dirimu mencapainya.
Hal yang seharusnya kamu lakukan hanyalah terus bekerja keras, konsisten, dan
berkomitmen atas pilihan itu. Biarlah nanti hasil dari segala jerih payah dan kerja
kerasmu yang menjawab apa- apa yang belum mereka ketahui mengapa kamu
memilih jalan itu.

(Boy Candra)

“Barangkali sesuatu ditunda karena hendak disempurnakan; dibatalkan karena hendak
diganti yang utama; ditolak karena dinanti yang lebih baik.”

(Salim A Fillah)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Felita Shelyana Cahyadi

NIM : 141903103045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Proyek Akhir yang berjudul “Survei Kerusakan dan Estimasi Biaya Peningkatan Ruas Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Juli 2017

Yang menyatakan,

Felita Shelyana Cahyadi

NIM 141903103045

LAPORAN PROYEK AKHIR

**SURVEI KERUSAKAN DAN ESTIMASI BIAYA PENINGKATAN
RUAS JALAN KEMUNDUNG DESA BONDOYUDO
KECAMATAN SUKODONO KABUPATEN LUMAJANG**

Oleh

Felita Shelyana Cahyadi

NIM 141903103045

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Hasanuddin, ST., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Paksitya Purnama Putra, ST., M.T

PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “Survei Kerusakan dan Estimasi Biaya Peningkatan Ruas Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang” karya Felita Shelyana Cahyadi telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama,



Ahmad Hasanuddin, S.T., M.T.

NIP 19710327 199803 1 003

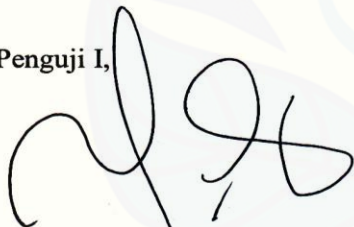
Pembimbing Anggota,



Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T.

NIP 760016798

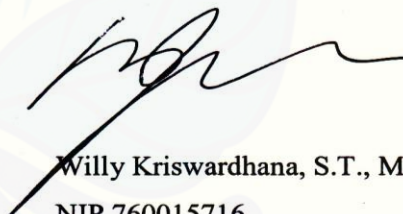
Penguji I,



Nunung Nuring Hayati, S.T., M.T.

NIP 19760217 2000112 2 002

Penguji II,



Willy Kriswardhana, S.T., M.T.

NIP 760015716

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,



Drs. Entin Hidayah, M.UM

NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Survei Kerusakan dan Estimasi Biaya Peningkatan Ruas Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang; Felita Shelyana Cahyadi, 141903103045, 2017 ; 82 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Menurut (Hardiatmo, 2007) pada dasarnya perencanaan umur perkerasan jalan disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan lalu lintas yang ada, umumnya didesain dalam kurun waktu antara 10-20 tahun, yang artinya jalan diharapkan tidak akan mengalami kerusakan dalam 5 tahun pertama. Tetapi jika pada realita yang ada jalan sudah rusak sebelum 5 tahun pertama maka bisa dipastikan akan mengalami masalah besar di kemudian hari. Seperti yang terjadi di ruas Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang, berdasarkan survei terdapat rusak tepi, retak kulit buaya dan lubang kurang dari 50mm. Menurut histori jalan kelas III C ini, perencanaan terakhir dilakukan pada tahun 2010 dan sudah memasuki umur kerusakan 5 tahun pertama. Oleh karena itu perlu dilakukan survei kerusakan, peningkatan dan perhitungan estimasi biaya, agar dapat diketahui persentase kerusakan, perencanaan tebal lapis tambahan dan analisa total biaya yang di perlukan untuk perbaikan dan peningkatan jalan tersebut. Berdasarkan survei total kerusakan yang ada di Jalan kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan sukodono Lumajang adalah 33,23 %. Dari hasil tersebut maka perlu dilakukan penambalan lubang dan peningkatan lapis tambahan (*overlay*) dengan menggunakan metode Analisa Komponen, Bina Marga 1987, hasil yang di dapat adalah 5 cm untuk lapis tambahan. Untuk estimasi biaya volume total kerusakan jalan dikalikan dengan AHS dari Dinas Pekerjaan Umum Lumajang tahun 2017. Total kerusakan (33,23 %) adalah (Rp 172.319.769,-) ditambah dengan perhitungan lapis tambahan (Rp 880.961.357,-) dengan lebar jalan 3,5 m dan panjang 1,575 km menghasilkan total Rp 1.053.281.126,-

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul “Survei Kerusakan dan Estimasi Biaya Peningkatan Ruas Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang ”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember,
3. Ahmad Hasanuddin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama,
4. Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota,
5. Nunung Nuring Hayati, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama,
6. Willy Kriswardhana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota,
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Akhirnya, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember,

penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gambaran Umum Desa Bondoyudo	4
2.2 Survei Kondisi	4
2.3 Jenis dan Fungsi Perkerasan Lentur	5
2.4 Kriteria Kontruksi Perkerasan Lentur Jalan	6
2.5 Klasifikasi Jalan	6
2.5.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi	7
2.5.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	7
2.6 Karakteristik Jalan	9

2.7 Jenis – jenis Kerusakan	9
2.8 Identifikasi Tingkat Kerusakan	18
2.9 Penanganan Perbaikan Jalan	19
2.10 Metode Analisa Komponen, Bina Marga 1987	20
2.11 Pelapisan Tambahan	30
2.12 Rencana Anggaran Biaya	31
BAB 3. METODOLOGI	37
3.1 Lokasi dan Waktu	37
3.2 Bahan dan Alat	38
3.3 Metode Pelaksanaan	39
3.3.1 Pengumpulan Data	39
3.3.2 Pengolahan Data	41
3.3.3 Hasil Akhir dan Pembahasan	41
3.4 <i>Flowchart</i>	42
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Lokasi Survei.....	45
4.2 Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan	45
4.3 Perencanaan Lapis Tambahan <i>Overlay</i>	72
4.3.1 Lalu Lintas.....	72
4.3.2 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR.....	72
4.3.3 Faktor Regional (FR)	74
4.3.4 Perhitungan Lapis Tambahan <i>Overlay</i>	74
4.4 Perhitungan Perkiraan Biaya Tanpa <i>Overlay</i>	78
4.5 Perhitungan Perkiraan Biaya Dengan Peningkatan.....	79
BAB 5 PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lokasi survei	4
2.2	Struktur Perkerasan Lentur	6
2.3	Retak halus	10
2.4	Retak kulit Buaya	10
2.5	Retak Pinggir	11
2.6	Retak sambungan bahu dan perkerasan (<i>edge joint crack</i>)	11
2.7	Retak Sambungan Jalan	12
2.8	Retak sambungan pelebaran jalan (<i>widening cracks</i>)	12
2.9	Retak Refleksi	13
2.10	Retak Susut	13
2.11	Retak Selip	14
2.12	Alur (<i>ruts</i>)	14
2.13	Kerinting (<i>corrugation</i>)	15
2.14	Sungkur (<i>shoving</i>)	15
2.15	Amblas (<i>grade depressions</i>)	15
2.16	Jembul (<i>upheaval</i>)	16
2.17	Lubang.....	16
2.18	Pelepasan Butir.....	16
2.19	Agregat Licin.....	16
2.20	Pengelupasan.....	16
2.21	Pengausan.....	17
2.22	Kegemukan	17
2.23	Penurunan Pada Bekas Penanaman (<i>utility cut depression</i>)	18
2.24	Kolerasi CBR dan DDT	25
2.25	Penentuan Titik Pemeriksaan	30
3.1	Peta Lokasi	37
3.2	Contoh Kerusakan yang Terjadi di Ruas Jalan Kemundung.....	37

3.3	Diagram Alir Pelaksanaan Survei Evaluasi.....	42
3.4	Diagram Alir Pelaksanaan Survei Evaluasi (Lanjutan).....	43
3.5	Diagram Alir Pelaksanaan Survei Evaluasi (Lanjutan)	44
4.1	Peta Lokasi	45
4.2	<i>Lay Out</i> Lokasi	46
4.3	Potongan Melintang STA 0+000 – STA 0+100.....	53
4.4	Kerusakan di STA 0+080.....	53
4.5	Potongan Melintang STA 0+100 – STA 0+200.....	55
4.6	Kerusakan di STA 0+150.....	55
4.7	Kerusakan di STA 0+200.....	55
4.8	Potongan Melintang STA 0+200 – STA 0+300.....	56
4.9	Kerusakan di STA 0+230.....	56
4.10	Potongan Melintang STA 0+300 – STA 0+400.....	58
4.11	Kerusakan di STA 0+300.....	58
4.12	Potongan Melintang STA 0+400 – STA 0+500.....	59
4.13	Kerusakan di STA 0+450.....	59
4.14	Potongan Melintang STA 0+500 – STA 0+600.....	60
4.15	Kerusakan di STA 0+500.....	60
4.16	Potongan Melintang STA 0+600 – STA 0+700.....	61
4.17	Kerusakan di STA 0+620.....	61
4.18	Potongan Melintang STA 0+700 – STA 0+800.....	62
4.19	Kerusakan di STA 0+750.....	62
4.20	Potongan Melintang STA 0+800 – STA 0+900.....	63
4.21	Kerusakan di STA 0+800.....	63
4.22	Potongan Melintang STA 0+900 – STA 1+000.....	64
4.23	Kerusakan di STA 0+900.....	64
4.24	Potongan Melintang STA 1+000 – STA 1+100.....	65
4.25	Kerusakan di STA 1+100.....	65
4.26	Potongan Melintang STA 1+100 – STA 1+200.....	66

4.27	Kerusakan di STA 1+150.....	66
4.28	Potongan Melintang STA 1+200 – STA 1+300.....	67
4.29	Kerusakan di STA 1+250.....	67
4.30	Potongan Melintang STA 1+300 – STA 1+400.....	68
4.31	Kerusakan di STA 1+350.....	68
4.32	Potongan Melintang STA 1+400 – STA 1+500.....	69
4.33	Kerusakan di STA 1+450.....	69
4.34	Potongan Melintang STA 1+500 – STA 1+575.....	70
4.35	Kerusakan di STA 1+500.....	70
4.36	Grafik CBR	73
4.37	Grafik Nomogram 5	76
4.38	Tebal Perencanaan Jalan	78

DAFTAR TABEL

2.1	Klasifikasi menurut kelas jalan	8
2.2	Kecepatan Rencana VR	8
2.3	Lebar Jalan Ideal	8
2.4	Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan	21
2.5	Koefisien Distribusi Kendaraan	22
2.6	Angka Ekuivalensi Beban Sumbu	23
2.7	Faktor Regional	26
2.8	Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo)	27
2.9	Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)	28
2.10	Tebal Minimum Lapisan Permukaan	28
2.11	Koefisien Relatif Bahan	29
2.12	AHS Rusak Tepi	32
2.13	AHS Retak Kulit Buaya	33
2.14	AHS Penutupan Lubang <50mm	34
2.15	AHS Lapis Perekat	35
2.16	AHS Laston Lapis Aus (AC – WC)	36
3.1	Rencana Kegiatan Survei	38
4.1	Pembagian Segmen Survei Kerusakan Jalan	47
4.2	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+000 – 0+100	52
4.3	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+100 – 0+200	54
4.4	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+200 – 0+300	56
4.5	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+300 – 0+400	57
4.6	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+400 – 0+500	59
4.7	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+500 – 0+600	60
4.8	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+600 – 0+700	61
4.9	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+700 – 0+800	62
4.10	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+800 – 0+900	63

4.11	Tabel Kerusakan Jalan STA 0+900 – 1+000	64
4.12	Tabel Kerusakan Jalan STA 1+000 – 1+100	65
4.13	Tabel Kerusakan Jalan STA 1+100 – 1+200	66
4.14	Tabel Kerusakan Jalan STA 1+200 – 1+300	67
4.15	Tabel Kerusakan Jalan STA 1+300 – 1+400	68
4.16	Tabel Kerusakan Jalan STA 1+400 – 1+500	69
4.17	Tabel Kerusakan Jalan STA 1+500 – 1+575	70
4.18	Tabel Kerusakan Tiap Segmen	71
4.19	Total dan Prosentase Kerusakan	71
4.20	Hasil Survei LHR	72
4.21	Hasil Survei CBR	73
4.22	Total Kerusakan	78
4.23	Perhitungan Lapis Tambahan <i>Overlay</i>	79
4.24	Total Biaya Perbaikan dan Peningkatan Jalan	79

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana infrastruktur dasar yang dibutuhkan manusia untuk melakukan berbagai jenis kegiatan perekonomian, baik itu sebagai aksesibilitas maupun perpindahan barang dan jasa. Perkembangan globalisasi juga mempengaruhi tingkat mobilitas yang berdampak pada penggunaan kendaraan yang semakin meningkat, yang mengakibatkan beban volume kendaraan melampaui batas kelas jalan yang sudah direncanakan, sehingga kualitas dan usia perkerasan jalan semakin berkurang. Pada dasarnya perencanaan umur perkerasan jalan disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan lalu lintas yang ada, umumnya didesain dalam kurun waktu antara 10-20 tahun, yang artinya jalan diharapkan tidak akan mengalami kerusakan dalam 5 tahun pertama. Tetapi jika pada realita yang ada jalan sudah rusak sebelum 5 tahun pertama maka bisa dipastikan jalan akan mengalami masalah besar di kemudian hari (Hardiyatmo, 2007). Bentuk pemeliharaan jalan tergantung dari hasil penilaian kondisi kerusakan permukaan jalan yang telah ditetapkan secara visual, adapun beberapa metode yang sering dipakai adalah metode Bina Marga (1990). (Hardiyatmo, 2007).

Dari pengamatan visual pada ruas jalan Kemunding Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang, mulai dari STA 0+000 – STA 1+575, kerusakan yang banyak terjadi berupa retak kulit buaya (*alligator crack*), retak pinggir (*edge crack*), lubang-lubang (*potholes*). Menurut *history* Jalan Kemunding dari Dinas Perkerjaan Umum Lumajang. Perencanaan terakhir Jalan Kemunding yang berada di Desa Bondoyudo ini adalah pada tahun 2010, yang berarti usia jalan sudah memasuki awal kerusakan rencana, yaitu 5 tahun pertama. Hal tersebut merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan yang terjadi di Jalan Kemunding Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono, selain faktor alam dan desain perkerasan lama yang kurang baik. Oleh karena itu pada tahun 2017 ini pemerintah melakukan perencanaan perbaikan dan peningkatan jalan tersebut untuk meningkatkan kenyamanan pengguna jalan dalam berkendara.

Berdasarkan uraian diatas penulis perlu melakukan survei guna mengidentifikasi kerusakan jalan, sehingga dapat melakukan perhitungan rencana anggaran biaya untuk perbaikan jalan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi perkerasan lentur yang ada di Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang?
2. Berapa perhitungan tebal lapis tambahan (*overlay*) yang dibutuhkan untuk peningkatan Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang?
3. Berapa perkiraan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan dan peningkatan jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah tidak keluar dari pokok bahasan, maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis memberikan batasan masalah. Adapun batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Objek penelitian dimulai dari awal pintu masuk Desa Bondoyudo sampai pertigaan batas Jalan Kemundung, STA (0+000 – 1+575) di ruas Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang.
2. Penelitian ini hanya mengevaluasi perkerasan lentur jalan dan tidak meninjau sistem drainase.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana kondisi eksisting dan volume kerusakan yang dialami pada Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang.

2. Mengetahui tebal lapis tambahan (*overlay*) yang dibutuhkan untuk peningkatan Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang.
3. Mengetahui besar biaya perbaikan kerusakan dan peningkatan Jalan Kemundung di desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang.

1.5 Manfaat

1. Dapat mengetahui kondisi eksisting dan mengetahui seberapa parah kerusakan yang terjadi di jalan kemundung.
2. Dapat merencanakan tebal lapis tambahan (*overlay*) yang dibutuhkan untuk peningkatan Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang.
3. Dapat mengetahui atau menganalisis rencana anggaran biaya untuk perbaikan dan peningkatan jalan Kemundung yang berada di Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono kabupaten Lumajang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Desa Bondoyudo

Secara geografis Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang terletak di dataran rendah. Dengan mayoritas penduduk sebagai petani. Batas-batas wilayah Desa Bondoyudo yaitu :

- Sebelah Utara : Desa Wonorejo
- Sebelah Selatan : Desa Selokgondang
- Sebelah Timur : Desa Banyuputih Lor
- Sebelah Barat : Desa Selokbesuki

Untuk lebih detail lokasi survei dapat dilihat pada (**gambar 2.1**)



Gambar 2.1 Lokasi Survei

2.2 Survei Kondisi

Survei kondisi adalah survei yang dilakukan untuk menentukan kondisi perkerasan jalan pada waktu tertentu. Survei semacam ini tidak mengevaluasi kekuatan perkerasan. Survei kondisi untuk menunjukkan kondisi perkerasan pada waktu saat dilakukannya survei. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No/15/PRT/M/2007.

2.3 Jenis dan Fungsi Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan lentur merupakan struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan. Menurut PEDOMAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR Pt T-01-2002-B.

Adapun susunan untuk perkerasan lentur adalah sebagai berikut:

a. Lapisan Permukaan (*surface course*)

Lapisan ini terletak paling atas di sebut lapisan permukaan, dan berfungsi sebagai lapisan perkerasan penahan roda selama masa pelayanan. Lapisan ini merupakan lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut. Lapisan ini juga berfungsi agar kendaraan yang di atas permukaan mampu menahan beban repetisi serta membagi beban tersebut kepada lapisan – lapisan di bawahnya.

b. Lapisan Pondasi Atas (*Base course*)

Lapisan ini menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan bawahnya. Lapisan ini merupakan lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.

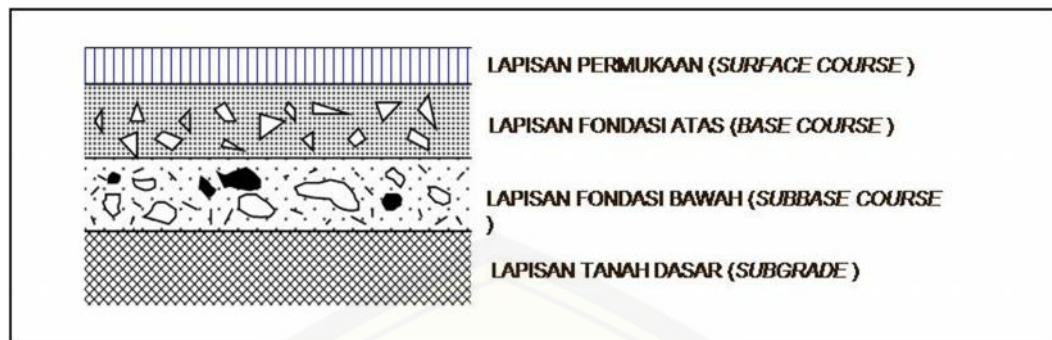
c. Lapisan Pondasi Bawah (*subbase course*)

Lapisan ini mempunyai fungsi yang sama dengan *base course* tetapi tidak selalu perkerasan lentur memerlukan *subbase course*.

d. Tanah Dasar (*subgrade*)

Lapisan ini terletak diatas tanah timbunan atau tanah galian yang sebelumnya diadakan perbaikan tanahnya sesuai dengan syarat yang telah ditentukan.

(**Gambar 2.2**) menunjukkan struktur lapisan perkerasan lentur jalan dari lapisan permukaan, lapisan pondasi atas, lapisan pondasi bawah hingga tanah dasar.



Sumber: Sukirman (1992)

Gambar 2.2 Struktur perkerasan lentur

2.4 Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan

Untuk memberikan rasa aman dan kenyamanan kepada pengguna jalan raya, maka konstruksi perkerasan jalan harus diperhatikan dan sesuai dengan syarat – syarat yang sudah ditentukan yaitu:

- a. Permukaan perkerasan harus rata, tidak bergelombang, tidak melendut, dan berlubang.
- b. Permukaan jalan harus cukup baku, sehingga tidak akan mudah berubah bentuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
- c. Permukaan harus cukup kesat, memberikan gesekan yang baik terhadap ban, sehingga tidak akan mudah selip.
- d. Permukaan tidak mengkilap, tidak silau apabila terkena sinar matahari.
- e. Ketebalan perkerasan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- f. Kedap terhadap air, sehingga air tidak akan mudah meresap ke lapisan bawah.
- g. Permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh akan mudah mengalir dan tidak tergenang.

2.5 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Undang-undang Jalan No. 038/ TBM/ 1997 mengenai Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, maka jalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 jalan yaitu :

- 1) Klasifikasi jalan menurut fungsi
- 2) Klasifikasi menurut kelas jalan

2.5.1 Klasifikasi jalan menurut fungsi

Klasifikasi menurut fungsi jalan terbagi atas :

1. Jalan Arteri

Jalan Arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri – ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

2. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan Lokal merupakan jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.5.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam **Tabel 2.1** (Pasal 11, PP. No 43/1993)

Tabel 2.1 klasifikasi menurut kelas jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Nomer 038/TBM/1997

Tabel 2.2 Kecepatan Rencana VR

Fungsi	Kecepatan Rencana, V_R KM/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 – 120	60 – 80	40 – 70
Kolektor	60 – 90	50 – 60	30 – 50
Lokal	40 – 70	30 – 50	20 – 30

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Nomer 038/TBM/1997

Tabel 2.3 Lebar Jalan Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur Ideal (m)
Arteri	I	3,75
	II, IIIA	3,50
Kolektor	IIIA , IIIB	3,00
Lokal	IIIC	3,00

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Nomer 038/TBM/1997

2.6 Karakteristik Jalan

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga, Kondisi perkerasan jalan akan menurun seiring dengan bertambahnya umur jalan. Bobot penurunan tingkat pelayanan perkerasan jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor alam, cuaca, kualitas perkerasan atau kualitas pekerjaan pada saat pembangunan jalan. Dengan demikian kondisi jalan raya secara umum di kelompokkan menjadi tiga macam yaitu :

- a. Baik (*good*) yaitu kondisi perkerasan yang bebas dari kerusakan atau cacat dan hanya membutuhkan pemeliharaan secara rutin untuk mempertahankan kondisi jalan supaya akan tetap dalam keadaan baik.
- b. Sedang (*fair*) yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang cukup signifikan dan membutuhkan pelapisan ulang dan perkerasan.
- c. Buruk (*poor*) yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang sudah meluas dan membutuhkan rehabilitasi dan pembangunan kembali.

2.7 Jenis – Jenis Kerusakan Jalan

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan: 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan atas :

- a. Retak (*cracking*)

Retak terjadi akibat regangan tarik pada permukaan aspal melebihi dari regangan tarik maksimum. Retak lapisan jalan dapat di bedakan atas :

1. Retak halus (*hair cracking*), lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3mm, penyebabnya adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar yang kurang stabil.



Gambar 2.3 Retak Halus (*hair cracking*)

2. Retak kulit Buaya (*alligator crack*)

Lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling berangkai membentuk serangkaian kotak – kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak seperti ini disebabkan karena bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, dan lapisan bawah permukaan yang kurang setabil.



Gambar 2.4 Retak kulit Buaya

3. Retak Pinggir (*edge crack*)

Retak yang memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu jalan dan terletak dekat bahu jalan. Retak seperti ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase yang kurang baik, dan terjadinya penyusutan tanah.



Gambar 2.5 Retak Pinggir

4. Retak Sambungan Bahu dan Perkerasan (*edge joint crack*)

Retak memanjang atau umumnya terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak seperti ini biasanya terjadi akibat kondisi drainase di bawah bahu jalan lebih buruk daripada di bawah perkerasan, menyusutnya material perkerasan akibat lintasan yang berat dibahu jalan.



Gambar 2.6 Retak Sambungan Bahu Jalan

5. Retak Sambungan Jalan (*lane joint crack*)

Retak memanjang yang terjadi pada sambungan 2 lajur lalu lintas. Hal ini disebabkan akibat tidak baiknya ikatan sambungan kedua lajur.



Gambar 2.7 Retak sambungan jalan

6. Retak Sambungan Pelebaran Jalan (*widening cracks*)

Retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Hal ini karena perbedaan daya dukung dibawah pelebaran jalan dan jalan lama, dan dapat juga disebabkan karena ikatan antara sambungan yang tidak baik



Gambar 2.8 Retak Sambungan pelebaran jalan

7. Retak Refleksi (*reflection cracks*)

Retak memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak. Hal ini terjadi pada lapisan tambahan yang menggambarkan pola retakan dibawahnya. Retakan ini dikarenakan karena perkerasan lama tidak diperbaiki dengan baik.



Gambar 2.9 Retak Refleksi

8. Retakan Susut (*shrinkage cracks*)

Retakan yang saling bersambung membentuk kotak – kotak besar dengan sudut tajam. Retakan ini disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah.



Gambar 2.10 Retak Susut

9. Retak Selip (*slippage cracks*)

Retak yang berbentuk melengkung seperti bulan sabit. Hal ini disebabkan karena kurang baiknya ikatan antara lapisan permukaan dan lapisan dibawahnya.



Gambar 2.11 Retak Selip

b. Distorasi (distortion)

Distorsi atau deformation merupakan perubahan bentuk yang dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapisan pondasi, sehingga terjadi penambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi dapat dibedakan atas:

1. Alur (*ruts*), yang terjadi pada lintasan roda sejajar as jalan. Terjadinya alur disebabkan oleh lapisan perkerasan yang kurang padat, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas.

Gambar 2.12 Alur (*ruts*)

2. Keriting (*corrugation*), yang terjadi melintang jalan. Penyebabnya adalah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak menggunakan agregat halus, aspal yang digunakan menggunakan penetrasi yang tinggi.



Gambar 2.13 Keriting (*corrugation*)

3. Sungkur (*shoving*), deformasi plastis yang terjadi setempat, ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Penyebab kerusakan ini sama dengan kerusakan keriting.



Gambar 2.14 Sungkur (*shoving*)

4. Amblas (*grade depressions*), terjadi setempat. Penyebabnya adalah beban kendaraan yang melebihi beban yang sudah di rencanakan, pelaksanaan.



Gambar 2.15 Amblas (*grade depressions*)

5. Jembul (*upheaval*), terjadi setempat. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar.



Gambar 2.16 Jembul (*upheaval*)

- c. Cacat permukaan (*desintegration*)

Yang termasuk dalam cacat permukaan adalah lubang, pelepasan butir, pengelupasan lapisan permukaan, dan agregat licin.



Gambar 2.17 Lubang



Gambar 2.18 Pelepasan butir



Gambar 2.19 Agregat licin



Gambar 2.20 Pengelupasan

d. Pengausan

Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan.



Gambar 2.21 Pengausan

e. Kegemukan (*bleeding or flushing*)

Permukaan menjadi licin yang disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi atau pemakaian aspal yang berlebihan pada pekerjaan prime coat.



Gambar 2.22 Kegemukan

f. Penurunan pada bekas penanaman (*utility cut depression*)

Hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Dapat di perbaiki dengan dibongkar kembali dan di ganti lapisan yang baru.



Gambar 2.23 Penurunan pada bekas penanaman (*utility cut depression*)

2.8 Identifikasi Tingkat Kerusakan

2.8.1 Evaluasi Kerusakan

Untuk mengetahui tingkat kerusakan perkerasan lentur jalan perlu dilakukan suatu identifikasi kerusakan. Untuk itu perlu dilakukan survei lapangan terlebih dahulu dengan memprosentasikan kerusakan perkerasan tersebut. Untuk mengetahui tingkat kerusakan perkerasan lentur tersebut, diukur volume kerusakan tersebut serta jenis kerusakan perkerasan.

2.8.2 Pengukuran Kerusakan

Menurut MANUAL RUTIN PEMELIHARAAN RUTIN JALAN NASIONAL DAN PROPINSI NO:001/t/bT/1995 Dalam melakukan pengukuran kerusakan terdapat beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Alat dan bahan
 - Rambu lalu lintas sementara
 - Mistar 1,2 meter
 - Pita ukur (2 meter)
- b. Langkah – langkah
 1. Memberikan tanda diluar kerusakan pada area terluar kerusakan dengan bentuk persegi, agar lebih mudah menentukan dimensi kerusakan.
 2. Ukur panjang dan lebar kerusakan menggunakan pita ukur.

3. Untuk pengukuran kedalaman, dapat menggunakan mistar 1,2m untuk mendapatkan datar permukaan jalan, dan pita ukur untuk mengukur kedalaman terdalam dari lubang diukur dari tepi bawah mistar 1,2 m
4. Semua tempat dimana lapisan agregat harus dicatat.

2.9 Penanganan Perbaikan Jalan

Penanganan perbaikan jalan untuk kerusakan pada proyek akhir ini menggunakan Metode Perbaikan Standar Dirjen Bina Marga 1995. Pemilihan metode ini didasari oleh masih diberlakukannya sebagai metode untuk mengidentifikasi jenis kerusakan jalan dan untuk panduan penanganan kerusakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lumajang. Jenis – jenis penanganan tiap kerusakan sesuai dengan kerusakan yang ada pada ruas Jalan Kemundung Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang adalah sebai berikut :

1. Penanganan Rusak Tepi (Metode Perbaikan P2 (Peleburan Aspal Setempat)
 - a. Jenis – jenis kerusakan yang ditangani :
 - Kerusakan tepi bahu jalan beraspal.
 - Retak buaya <2 mm.
 - Retak garis lebar <2 mm.
 - Terkelupas.
 - b. Langkah – langkah penanganan :
 - Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
 - Membersihkan daerah, permukaan harus kering dan bersih.
 - Menyemprotkan aspal keras sebanyak $1,5 \text{ kg/m}^2$ dan untuk *cut back* 1 liter/m².
 - Menebarkan pasir kasar atau halus 5 mm hingga rata.
 - Melakukan pemadatan sampai diperoleh permukaan rata dan optimal (kepadatan 95%)
2. Untuk penanganan Retak Kulit Buaya (Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak))

- a. Jenis kerusakan yang ditangani :
 - Lokasi retak satu arah dengan lebar retakan $>2\text{mm}$.
- b. Langkah – langkah penanganan :
 - Memobilisasi peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
 - Membersihkan daerah, permukaan harus bersih dan kering.
 - Mengisi retak dengan aspal *cut back* 2 liter/m² menggunakan aspal *sprayer* atau dengan tenaga manusia.
 - Menebarkan pasir kasar pada retakan yang telah diisi aspal (tebal 10 mm)
 - Memadatkan minimal 3 lintasan dengan *baby roller*.
3. Untuk penanganan Lubang Kedalaman $<50\text{ mm}$ (Metode Perbaikan P6 (Perataan))
 - a. Jenis kerusakan yang ditangani :
 - Lokasi keriting dengan kedalaman $<30\text{ mm}$.
 - Lokasi lubang dengan kedalaman $<50\text{ mm}$.
 - Lokasi alur dengan kedalaman $<30\text{ mm}$.
 - Lokasi terjadinya penurunan dengan kedalaman $<50\text{ mm}$.
 - Lokasi jembul dengan kedalaman $<50\text{ mm}$.
 - b. Langkah – langkah penanganan :
 - Membersihkan bagian yang ditangani dengan tenaga manusia
 - Melaburkan *tack coat* 0,5 liter/m².
 - Melaburkan campuran aspal beton kemudian memadatkannya sampai diperoleh permukaan yang rata.
 - Memadatkan dengan *baby roller* (minimal 1 lintasan)

2.10 Metode Analisa Komponen, Bina Marga 1987

Metode ini digunakan untuk perhitungan lapis tambahan (*overlay*). Dalam perancangan jalan menggunakan perkerasan lentur, Indonesia menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987. Penentuan tebal perkerasan dengan

metode ini hanya berlaku untuk konstruksi perkerasan yang menggunakan material berbutir seperti granular material, batu pecah, dll. Dalam metode Bina Marga ini ada beberapa istilah dan parameter yang digunakan untuk merencanakan tebal tiap lapis perkerasan lentur. Istilah dan parameter yang dipakai antara lain :

a. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas jalur, maka jumlah jalur ditentukan dari lebar perkerasan menurut daftar dibawah ini:

Tabel 2.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5,50 \text{ m}$	1 jalur
$5,50 \text{ m} \leq L \leq 8,25 \text{ m}$	2 jalur
$8,25 \leq L \leq 11,25 \text{ m}$	3 jalur
$11,25 \leq L \leq 15,00 \text{ m}$	4 jalur
$15,00 \leq L \leq 18,75 \text{ m}$	5 jalur
$18,75 \leq L \leq 22,00 \text{ m}$	6 jalur

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut daftar di bawah ini:

Tabel 2.5 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30	-	0,450
5 lajur	-	0,25	-	0,425
6 lajur	-	0,20	-	0,400

*) berat total < 5 ton, misalnya mobil penumpang, pick up, mobil hantaran

***) berat total > 5 ton, misalnya, bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

b. Umur Rencana (UR)

Jumlah waktu dalam tahun yang dihitung dari mulai jalan itu digunakan sampai diperlukan perbaikan jalan atau pelapisan ulang.

c. Indeks Permukaan (IP)

Suatu angka yang menunjukkan tingkat pelayanan berdasarkan kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan jalan.

d. Angka Ekuivalen (E)

Suatu beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb).

- Angka Ekuivalen Sumbu Tunggal

$$\frac{\text{beban sumbu tunggal (kg)}^4}{8160}$$

- Angka Ekuivalen Sumbu Ganda

$$0,0860 \times \frac{\text{beban sumbu ganda (kg)}}{8160} \quad 4$$

Tabel 2.6 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,005
5000	11023	0,141	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,000	0,086
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,194
11000	24251	3,3022	0,284
12000	26455	4,677	0,4022
13000	28660	6,4419	0,554
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,982
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

e. Lalu Lintas Harian Rerata (LHR)

Jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda 4 atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.

f. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal sebesar 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana.

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Catatan : j = jenis kendaraan

g. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana.

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR \cdot 1 + i^{UR} \times C_j E_j$$

Catatan : j = jenis kendaraan

i = perkembangan lalu lintas

h. Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada jalur rencana pada pertengahan umur rencana.

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

i. Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) jalur rencana.

$$LER = LET \times FP$$

FP (Faktor Penyesuaian) ditentukan dengan rumus : $FP = \frac{UR}{10}$

j. Tanah Dasar

Sebagai dasar perletakan bagian perkerasan, bisa berupa tanah asli, tanah galian atau tanah galian.

k. Lapis Pondasi Bawah

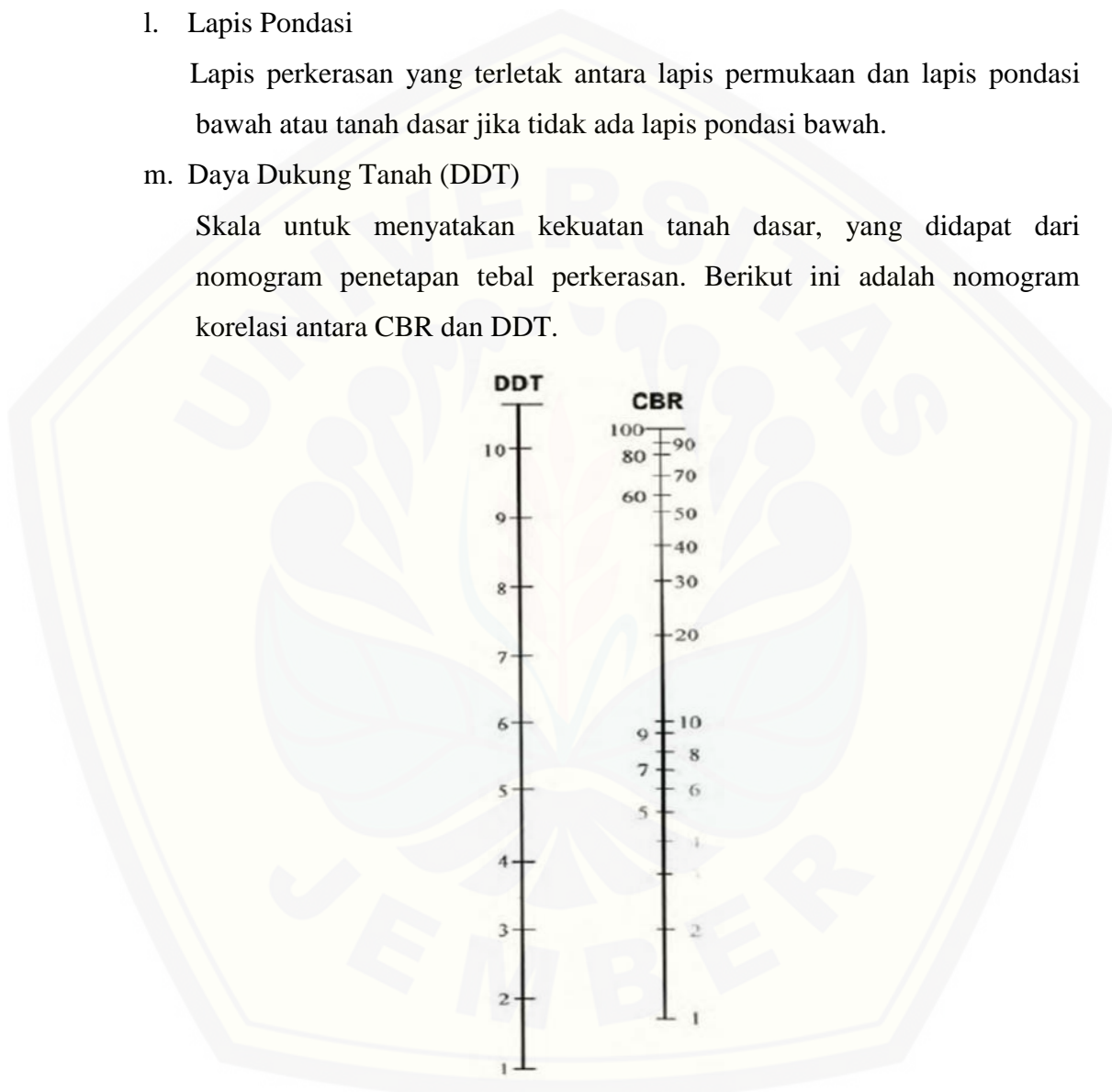
Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

l. Lapis Pondasi

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah atau tanah dasar jika tidak ada lapis pondasi bawah.

m. Daya Dukung Tanah (DDT)

Skala untuk menyatakan kekuatan tanah dasar, yang didapat dari nomogram penetapan tebal perkerasan. Berikut ini adalah nomogram korelasi antara CBR dan DDT.



Gambar 2.24 Korelasi CBR dan DDT

(Sumber SNI 1732-1989-F)

n. Faktor Regional (FR)

Faktor setempat yang berhubungan dengan iklim, keadaan lapangan, daya dukung tanah dasar, dll.

Tabel 2.7 Faktor Regional

	Kelandaian (< 6 %)		Kelandaian II (6 – 10 %)		Kelandaian III (> 10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	30%	>30%	30%	>30%	30%	>30%
Iklim I <900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II >900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

o. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

ITP digunakan dengan menggunakan LER selama umur rencana. Selanjutnya menentukan jenis lapis perkerasan yang akan dipakai dan menentukan nilai ITP dengan menggunakan nomogram.

Tabel 2.8 Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPO)

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Roughness *) (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1.000
	3,9 – 35	> 1.000
Lasbutag	3,9 - 3,5	≤ 2.000
	3,4 - 3,0	> 2.000
HRA	3,9 - 3,5	≤ 2.000
	3,4 - 3,0	> 2.000
Burda	3,9 - 3,5	< 2.000
Burtu	3,4 - 3,0	< 2.000
Lapen	3,4 - 3,0	< 3.000
	2,9 - 2,5	> 3.000
Latasbum	2,9 - 2,5	
Buras	2,9 - 2,5	
Latasir	2,9 - 2,5	
Jalan Tanah	$\leq 2,4$	
Jalan Kerikil	$\leq 2,4$	

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

Tabel 2.9 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)

LER = Lintas Ekivalen Rencana *)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 - 1,5	1,5	1,5 - 2,0	-
10 - 100	1,5	1,5-2,0	2,0	-
100 - 1.000	1,5-2,0	2,0	2,0 - 2,5	-
> 1.000	-	2,0 - 2,5	2,5	2,5

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

Menentukan tebal masing-masing lapisan dengan menggunakan rumus

ITP adalah sebagai berikut:

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

Dengan : a = koefisien relatif bahan

D = tebal lapisan (cm)

Tabel 2.10 Tebal Minimum Lapisan Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,0	5	Lapis pelindung : (buras/burtu/burda) Lapen/Aspal
3,00 - 6,70	5	Macadam,HRA,Lasbutag,Laston Lapen/Aspal
6,71 - 7,49	7,5	Macadam,HRA,Lasbutag,Laston
7,5 - 9,99	7,5	Lasbutag,Laston
≥ 10,00	10	Laston

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

Tabel 2.11 Koefisien Relatif Bahan

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt (Kg/cm)	CBR (%)	
0,4	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,32	-	-	454	-	-	
0,3	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,3	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Aspal Macadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen(mekanis)
0,2	-	-	-	-	-	Lapen(manual)
-	0,28	-	590	-	-	Laston Atas
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen(mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen(manual)
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan semen
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan kapur
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (klas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (klas B)
-	-	0,11	-	8 -	30	Sirtu/pitrun (klas C)

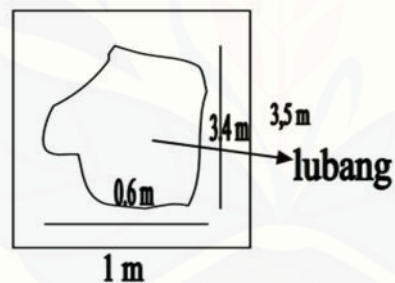
Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt (Kg/cm ²)	CBR (%)	
-	-	0,1	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

Sumber: petunjuk perencanaan jalan raya dengan metode analisa komponen 1987

2.11 Pelapisan Tambahan

Konstruksi jalan yang telah habis masa pelayanannya, telah mencapai indeks permukaan akhir yang diharapkan perlu diberikan lapis ulang untuk dapat kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, dan tingkat keamanan. Untuk acuan penentuan letak titik pemeriksaan kerusakan contohnya :

Penentuan Titik Pemeriksaan



Ket.

$$X = 0.6 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

$$Y = 3.4 \text{ m} = 3,5 \text{ m}$$

Gambar 2.25 Penentuan titik pemeriksaan

Untuk kerusakan lebih dari 1 m contohnya 1,2 m - 1,4 m menjadi 1,5 m, agar supaya perhitungan luas dimensi kerusakan menjadi lebih mudah. Sedangkan untuk perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), kondisi perkerasan jalan lama (*existing pavement*) dinilai sesuai daftar di bawah ini:

1. Lapis permukaan :

Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi jalur roda.....90 – 100%

Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada jalur roda

namun masih tetap stabil.....70 – 90%

Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda,

pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan.....50 – 70%

Retak banyak, demikian juga deformasi pada jalur roda,

menunjukkan gejala ketidakstabilan.....30 – 50%

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur
Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen

2.12 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya atau RAB disusun untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan proyek. Dalam menyusun rencana anggaran biaya terdapat beberapa komponen perhitungan yang meliputi, antara lain: upah pekerja, bahan material, peralatan dan juga biaya overhead dan biaya lain-lain, Yang bertujuan untuk mengevaluasi perkerasan lentur dan Rencana Anggaran Biaya agar bisa mengetahui keseluruhan biaya dalam perbaikan kerusakan perkerasan lentur.

Menurut Abraham (2012:165) biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian luas pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan.

$$\text{RAB} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{AHS}$$

Tabel 2.12 AHS Rusak Tepi

komponen	Kode	Satuan	perkiraan kuantitas	harga satuan	jumlah harga
penyiapan badan jalan					
Tenaga					
Pekerja	L01	Jam	0,0157	9285,71	145,79
Mandor	LO3	Jam	0,0031	14285,71	44,29
Peralatan					
vobrador roller	E21	Jam	0,0016	227800,00	364,48
water tank truck	E24	Jam	0,0069	161250,00	1112,63
alat bantu		LS	1	1500,00	1500,00
Total					3167,18
Pelaburan					
Tenaga					
pekerja	I01	Jam	0,0294	9285,71	273,00
Mandor	I03	Jam	0,0059	14285,71	84,29
Bahan					
Aspal			1,0185	10800	10999,80
minyak tanah			0,0412	15000	618,00
Peralatan					
asphalt sprayer			0,0029	77500	224,75
air compresor			0,0167	84400	1409,48
Total					13609,32
Total a+b					16776,49
overhead 15%					2516,47
Total					19292,97
					19200

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Lumajang

Tabel 2.13 AHS Penutupan Retak kulit Buaya

Komponen	Kode	Satuan	perkiraan kuantitas	harga satuan	jumlah harga
penyiapan badan jalan					
Tenaga					
Pekerja	L01	Jam	0,0157	9285,71	145,79
Mandor	LO3	Jam	0,0031	14285,71	44,29
Peralatan					
vibrator roller	E21	Jam	0,0016	227800,00	364,48
water tank truck	E24	Jam	0,0069	161250,00	1112,63
alat bantu		LS	1	1500,00	1500,00
Total					3167,18
Pelaburan					
Tenaga					
pekerja	101	Jam	0,0294	9285,71	273,00
Mandor	103	Jam	0,0059	14285,71	84,29
Bahan					
Aspal			1,0185	10800	10999,80
Pasir			0,0162	145000	2349,00
Peralatan					
asphalt sprayer			0,0029	77500	224,75
air compresor			0,0167	84400	1409,48
dump truck			0,005	342913,8	1714,57
pedestrian roller			0,0063	150450	947,84
Total					18002,72
Total a+b					21169,90
overhead 15%					3175,48
Total					24345,38
					24300

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Lumajang

Tabel 2.14 AHS Penutupan Lubang >50mm

Komponen	Kode	Satuan	perkaraan kuantitas	harga satuan	jumlah harga
penyiapan badan jalan					
Tenaga					
Pekerja	L01	Jam	0,0071	9285,71	65,93
Mandor	LO3	Jam	0,0018	14285,71	25,71
Peralatan					
vibrator roller	E21	Jam	0,0016	227800,00	364,48
water tank truck	E24	Jam	0,0069	161250,00	1112,63
alat bantu		LS	1	1500,00	1500,00
Total					3068,75
Lapen aspal 3,0 kg					
Tenaga					
pekerja	I01	Jam	0,1004	9285,71	932,29
Mandor	I03	Jam	0,0125	14285,71	178,57
Bahan					
agregat pokok (2/3)	M14	m3	0,0377	200000	7540,00
agregat pengunci (0,5/1)	M11	m3	0,0157	265000	4160,50
agregat penutup pasir (pasir)	M09	0,0157	0,0091	150000	1365,00
asphalt drum	M22	Kg	4,725	12000	56700,00
kayu bakar	M100	m3	0,0158	250000	3950,00
pedestrian roller	E37	Jam	0,0063	150450	947,84
dump truk	E39	Jam	0,0162	342913,8	5555,20
alat bantu		LS	1	1500,00	1500
Total					82829,40
Total a+b					85898,14
overhead 15%					12884,72
Total					98782,86
					98800

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Lumajang

Tabel 2.15 AHS Lapis Perekat

Analisa EI-612

**FORMULIR STANDAR UNTUK
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

KEGIATAN :
 NAMA PAKET :
 PROP / KAB / KODYA : Jawa Timur / Kabupaten Lumajang
 ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2) PERKIRAAN VOL. PEK. : 1,00
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat TOTAL HARGA (Rp.) : 10.959,00
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter % THD. BIAYA PROYEK :

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,0024	9.285,71	22,11
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0005	14.285,71	6,80
JUMLAH HARGA TENAGA					28,91
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Lapis Perekat M(111)	Kg	1,1126	8.618,00	9.588,44
JUMLAH HARGA BAHAN					9.588,44
C.	<u>PERALATAN</u>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0,0002	368.443,06	87,72
2.	Compressor E05	Jam	0,0002	152.637,97	36,34
JUMLAH HARGA PERALATAN					124,07
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				9.741,42
E.	OVERHEAD & PROFIT 12,5 % x D				1.217,68
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN				10.959,00

- Note : 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Lumajang

Tabel 2.16 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

**FORMULIR STANDAR UNTUK
PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN**

KEGIATAN	:			
NAMA PAKET	:			
PROP / KAB / KODYA	:	Jawa Timur / Kabupaten Lumajang	PERKIRAAN VOL. PEK. :	1,00
ITEM PEMBAYARAN NO.	:	6.3 (5a)	TOTAL HARGA (Rp.) :	1.378.481,00
JENIS PEKERJAAN	:	Laston lapis Aus (AC-WC)	% THD. BIAYA PROYEK :	
SATUAN PEMBAYARAN	:	Ton		

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,2008	9.285,71	1.864,60
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0402	14.285,71	573,72
JUMLAH HARGA TENAGA					2.438,32
B. BAHAN					
1.	Agr 5-10 & 10-15 mm (M92)	M3	0,2978	201.250,00	59.941,32
2.	Agr 0-5 mm (M91)	M3	0,3523	201.250,00	70.904,09
3.	Filler (M12a)	Kg	9,8700	1.250,00	12.337,50
4.	Aspal (M10a)	Kg	59,7400	10.800,00	645.192,00
JUMLAH HARGA BAHAN					788.374,91
C. PERALATAN					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0108	368.602,48	3.991,09
2.	AMP E01	Jam	0,0201	8.179.916,80	164.255,36
3.	Genset E12	Jam	0,0201	425.784,52	8.549,89
4.	Dump Truck E08	Jam	0,7079	342.913,80	242.751,86
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0,0140	515.262,45	7.203,17
6.	Tandem Roller E17	Jam	0,0138	382.579,44	5.264,75
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0,0059	416.291,84	2.457,89
8.	Alat Bantu (1.2% dari Upah)	Ls	1,0000	2.438,32	29,26
JUMLAH HARGA PERALATAN					434.503,26
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					1.225.316,50
E. OVERHEAD & PROFIT 12,5 % x D					153.164,56
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN					1.378.481,00

Note : 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang
 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

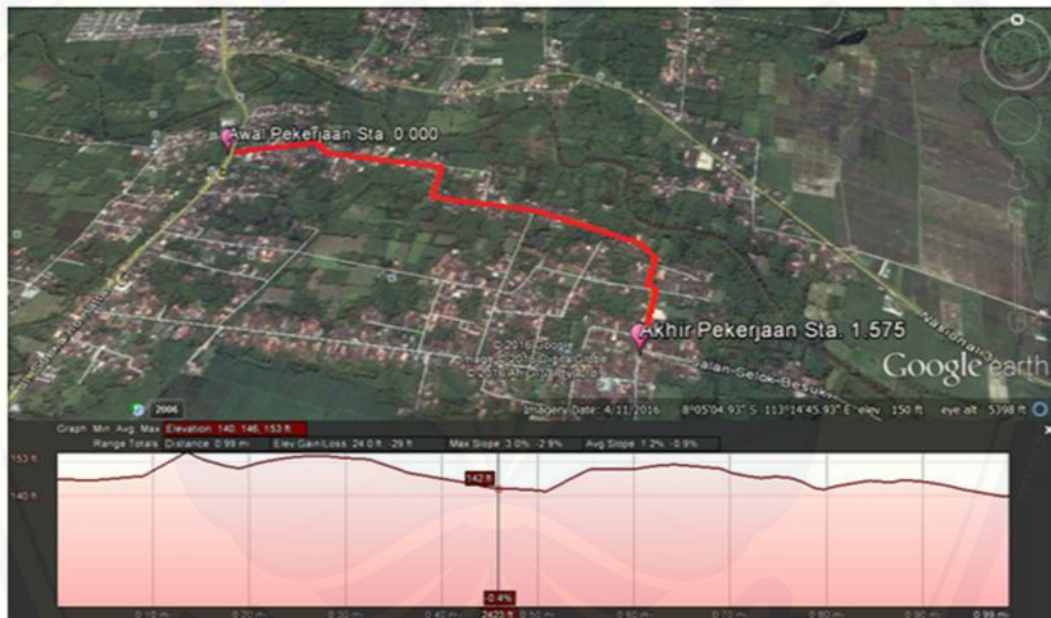
Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Lumajang

Dalam penelitian ini harga satuan pekerjaan yang digunakan ialah berdasarkan analisa Harga Satuan dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Lumajang 2017.

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Lokasi dan Waktu

Lokasi survei adalah Jalan kemundung yang dikategorikan sebagai jalan kelas III C, dengan lebar jalan 3.5 m dan panjang 1.575 kilometer. Berada di Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang. Dengan ukuran 100 meter tiap segmen. Survei dimulai dari STA 0+000 – STA 1+575, dari awal pintu masuk Desa Bondoyudo sampai dengan pertigaan batas Jalan Kemundung. Kegiatan survei detail ini diperkirakan membutuhkan waktu selama 4 minggu, dimulai dari minggu ke-3 bulan april.



Gambar 3.1 Peta lokasi

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Lumajang



Gambar 3.2 contoh kerusakan yang terjadi di Ruas Jalan Kemundung

Sumber: survei kondisi lapangan

Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Survei

NO	Kegiatan	Maret		April				Mei				Juni			
		Minggu													
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi pustaka	■	■												
2	Penyusunan data proposal	■	■	■	■										
3	Perijinan pinjam alat					■	■								
4	Pengumpulan data survei							■	■	■	■	■	■	■	■
5	Pengolahan data survei							■	■	■	■	■	■	■	■
6	Penyusunan data seminar hasil							■	■	■	■	■	■	■	■

3.2 Bahan dan Alat

Dalam Survei detail yang akan dilaksanakan ini membutuhkan beberapa bahan dan alat yang dapat menunjang pengolahan dan penyusunan data. Bahan yang dibutuhkan sebagai berikut:

- Peta lokasi sebagai peta kerja dan penyajian hasil skala 1:5000.
- Tabel survei kerusakan jalan dan AHS dari dinas pekerjaan umum tahun 2017.

Alat yang akan digunakan dalam kegiatan survei adalah :

- Roll (100 meter)
Digunakan untuk mengukur panjang jalan.
- Laptop
Digunakan untuk mengolah data hasil survei.
- Kamera
Digunakan untuk mengambil gambar visual survei jalan.
- Kalkulator
Digunakan untuk perhitungan.
- Lembar kerja
Digunakan untuk mengisi data survei jalan.
- Bolpoin
Digunakan untuk mencatat hasil survei.
- Counter
Digunakan untuk menghitung kendaraan yang melintas, dimasukkan untuk perhitungan LHR.

h. DCPT (Dynamic Cone Penetrometer)

Digunakan untuk mengetahui nilai CBR tanah asli di lokasi.

3.3 Metode Pelaksanaan

3.3.1 Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yang akan didapat dari kegiatan pengumpulan data ini, yaitu :

a. Data primer

Data primer adalah data yang secara langsung bersumber dari survei yang dilakukan. Ada beberapa yang dilakukan dalam pengumpulan data, antara lain :

- Melakukan survei kerusakan jalan yang ada di Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukonono Kabupaten lumajang. Survei dilakukan mulai dari STA 0+000 – STA 1+575, dengan ukuran 100 meter per segmennya. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 1. Membuat Formulir Survei Kerusakan Jalan (SKJ)
 2. Melakukan pengamatan detail dan mengukur volume kerusakan perkerasan lentur. Dalam pengamatan detail ini dibutuhkan rol 100 meter dan 5 meter untuk pengukuran panjang jalan serta pengukuran volume kerusakan.
 3. Mengisi formulir SKJ dari pengamatan di lokasi.
- Dokumentasi kondisi perkerasan lentur di lakukan bersamaan dengan survei kerusakan jalan.
- Melakukan pengambilan data CBR. Survei ini dilakukan untuk mengetahui CBR tanah asli. Alat yang digunakan adalah DCPT (Dynamic Cone Penetrometer) karena alat ini mudah dipindahkan ke semua titik yang diperlukan. Hasil yang diperoleh pada percobaan ini dapat di hubungkan ke nilai CBR dengan menggunakan grafik yang ada pada metode komponen Bina Marga 1987.

➤ Langkah – langkah untuk percobaan CBR dengan menggunakan DCPT adalah sebagai berikut :

1. Bersihkan area atau titik yang akan diuji dari rumput, setelah itu ratakan. Supaya usaha untuk mendapatkan tanah asli tidak terganggu.
2. Periksa sambungan DCPT dan kencangkan.
3. Tempatkan ujung DCPT pada permukaan tanah dalam keadaan tegak lurus.
4. Baca mistar, berapa kedalam masuknya alat dari tanah.
5. Angkat palu pada ketinggian maksimum. Kemudian lepaskan hingga jatuh bebas. Baca dengan mistar berapa kedalamannya.
6. Lakukan pemukulan sampai penetrasi 100 cm, atau 30 kali tumbukan.

➤ Survei LHR digunakan sebagai data pelengkap untuk perhitungan perencanaan lapis tambahan (*overlay*). Survei ini dilakukan mulai pukul 06.00 – 22.00 WIB. Dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Membuat tabel survei pengelompokan kendaraan ringan dan berat.
2. Mencatat kendaraan ringan dan berat yang melewati Jalan Kemundung dengan ketentuan yang sudah di jelaskan di Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, tahun 1987. Dengan berat total < 5 ton untuk kendaraan ringan (mobil penumpang, pick up) dan berat total > 5 ton untuk kendaraan berat (truk).
3. Mengisi tabel survei dari pengamatan di lokasi.
4. Mendokumentasikan kegiatan survei.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data-data yang bersumber dari berbagai instansi-instansi atau lembaga terkait.

➤ Langkah-langkah pengambilan data sekunder

1. Meminta surat pengantar dari bagian akademik fakultas teknik universitas jember yang ditujukan kepada dinas terkait untuk meminta data-data untuk melakukan survei.

2. Meminta data-data kepada DPU Bina Marga Kabupaten Lumajang, antara lain: AHS(analisa harga satuan), SNI yang dibutuhkan, Peta lokasi Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang, Metode perbaikan yang digunakan, Susunan perkerasan jalan lama.
3. Meminta data-data kepada Kantor Desa Bondoyudo, antara lain: Data Peta Desa Bondoyudo.

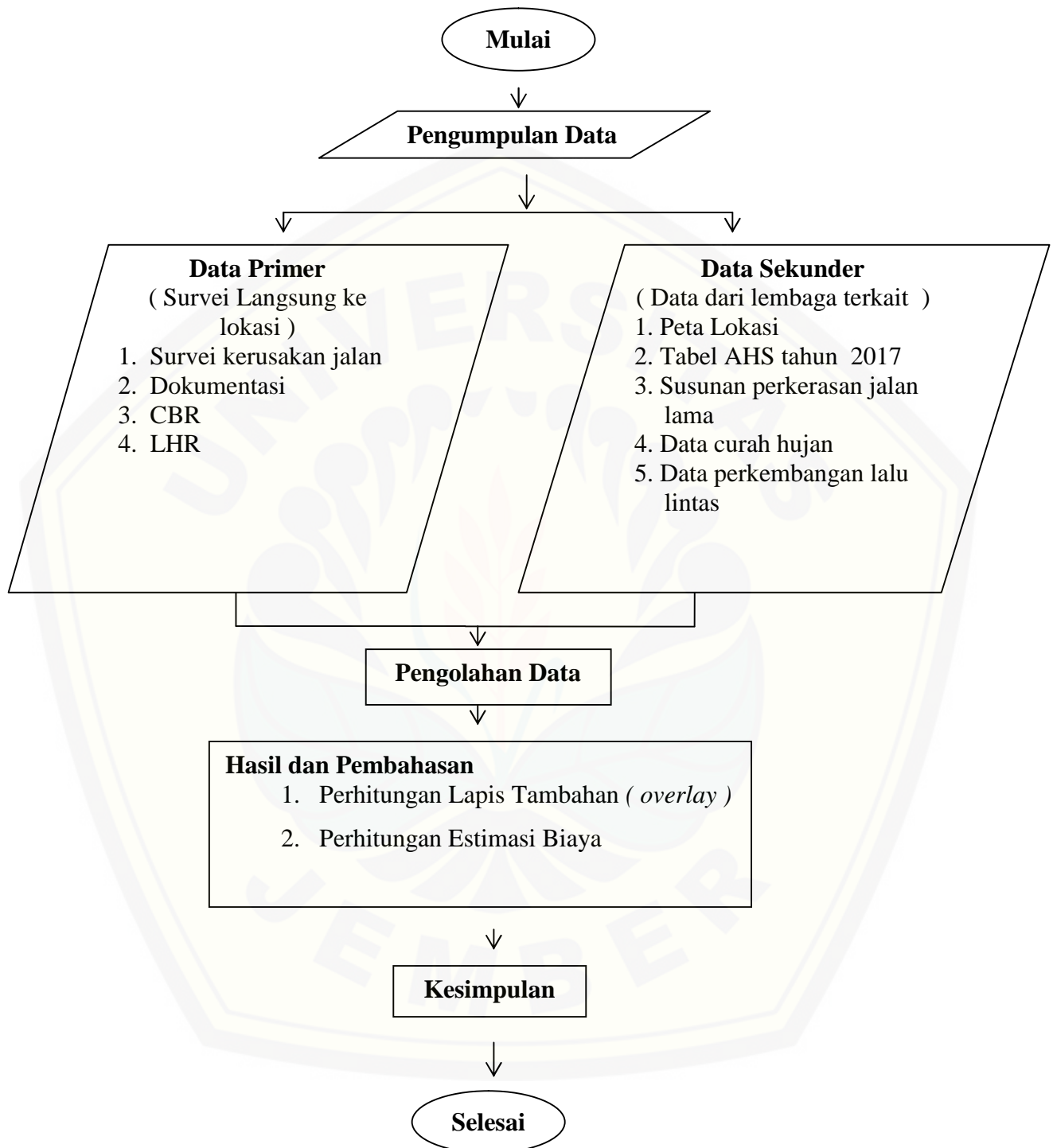
3.3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data akan dilakukan dengan cara menghitung volume kerusakan dikalikan dengan satuan harga yang berlaku yaitu tahun 2017. Volume kerusakan didapat dari data primer. Sedangkan Analisa Harga Satuan didapat dari data sekunder. Adapun beberapa software yang digunakan dalam pengolahan data yaitu: Microsoft Word 2007, Auto CAD dan, Microsoft Excel 2007.

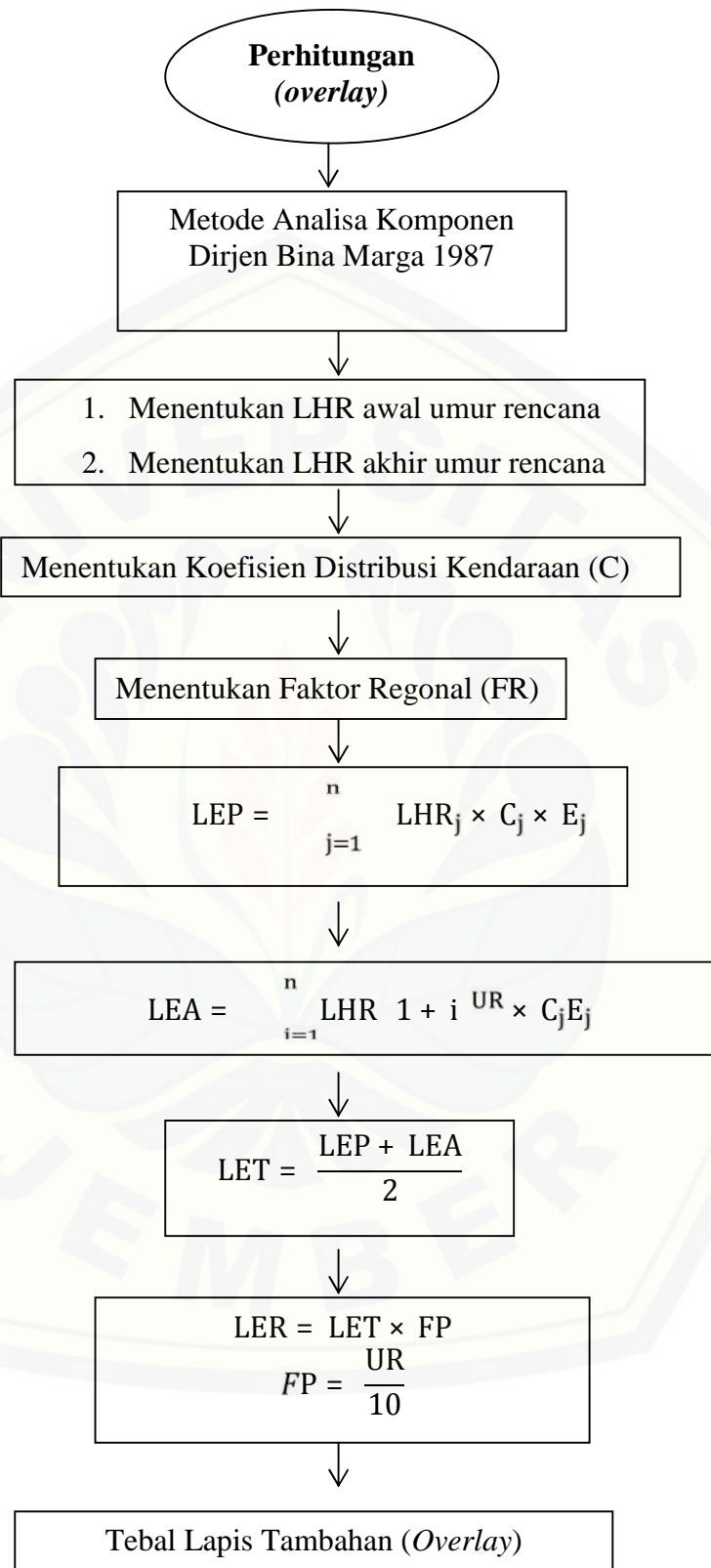
3.3.3 Hasil Akhir dan Pembahasan

Hasil akhir dapat berupa tabel data kerusakan perkerasan lentur, hasil perhitungan lapis tambahan (*overlay*) beserta total perkiraan biaya perbaikan jalan kemundung di Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang.

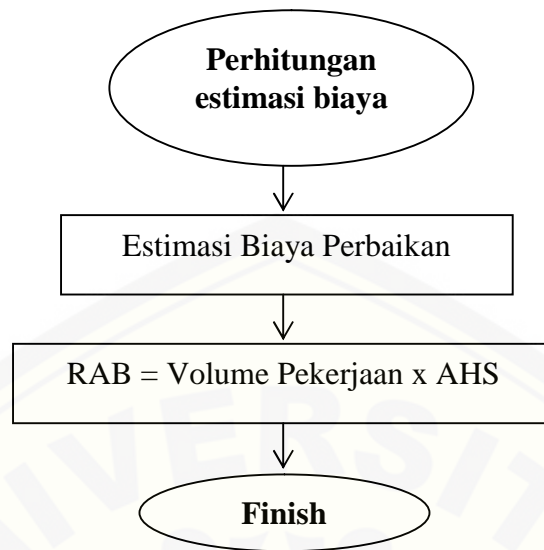
3.4 Flowchart



Gambar 3.3 Diagram Alir Pelaksanaan survei evaluasi



Gambar 3.3 Diagram Alir Pelaksanaan Survei Evaluasi (Lanjutan)



Gambar 3.4 Diagram Alir Pelaksanaan Survei Evaluasi (Lanjutan)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil survei yang dilakukan di Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang pada STA 0+000 sampai STA 1+575 dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan survei yang dilakukan pada STA 0+000 – STA 1+575 kerusakan yang terjadi adalah lubang < 50mm, retak kulit buaya , dan rusak tepi.
2. Perhitungan perencanaan lapis tambahan (*overlay*) dengan metode analisa komponen bina marga 1987 menghasilkan tebal lapis tambahan dengan susunan perkerasan lapis *overlay* laston MS 744 sebesar 5 cm. Susunan histori jalan lama adalah 5 cm lapen manual, 10 cm batu pecah kelas A dan 15 cm sirtu kelas A, serta dari uji CBR didapat nilai tanah dasar CBR sebesar 3%.
3. Estimasi biaya perbaikan dan peningkatan Jalan kemundung dari STA 0+000 – STA 1+575 , dengan prosentase kerusakan 33,23 % dan perencanaan lapis tambahan *overlay* 5 cm adalah :

- Perbaikan jalan yang rusak	= Rp 172.319.769,-
- Perhitungan lapin tambahan <i>overlay</i>	= Rp 880.961.357,-
Total keseluruhan	= Rp 1.053.281.126,-

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Sebelum dilakukan perbaikan dan peningkatan jalan seharusnya tanah dasar di Jalan Kemundung Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang perlu dilakukan perbaikan ulang, karena dari hasil survei CBR untuk tanah dasar hanya di dapat 3% sedangkan CBR minimal untuk jalan raya adalah 5% . Jika langsung dilakukan perbaikan dan peningkatan lapisan permukaan tanpa ada perbaikan

tanah dasar, maka jalan tersebut akan rusak sebelum umur rencana yang di tetapkan.



DAFTAR PUSTAKA

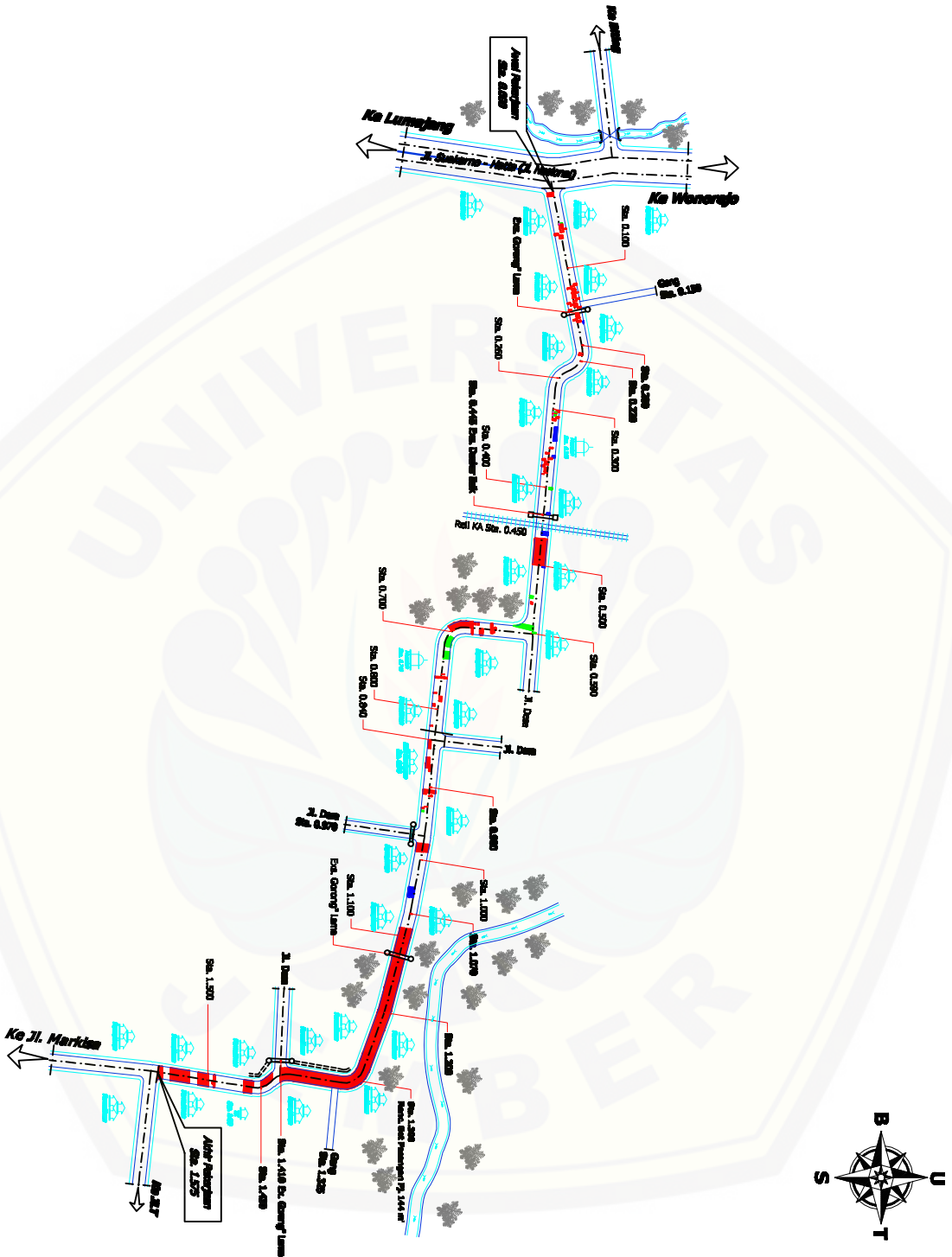
- Balai Pengelolaan Sumberdaya Air Wilayah sungai Bondoyudo.2016. *Curah Hujan Rata – rata*. Lumajang.
- Bayu.2014. *Evaluasi Tingkat Kerusakan jalan sebagai dasar Penentuan Perbaikan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga dan Metode PCI (pavement condition index)*.Universitas sumatra.
- Departemen Pekerjaan Umum.1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*. Jakarta.
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur Kabupaten Lumajang. 2017. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2017*. Lumajang.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1995. *Manual Pemeliharaan Rutin untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi. Metode Perbaikan Standart Jilid II*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1983. *Manual Pemeliharaan Jalan: 03/MN/B/1983*. Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- <http://eprints.ums.ac.id/46969/4.%20BAB%20I.pdf> [diakses pada tanggal 21 Maret 2017].
- http://eprints.ums.ac.id/18149/2/BAB_I.pdf [diakses pada tanggal 21 Maret 2017]
- Kantor Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono.2017. *Peta Lokasi Desa Bondoyudo Kecamatan Sukodono*. Lumajang
- Paku S, Bagus.2015. *Kerusakan dan Perbaikan Jalan Desa Sumberdanti Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.Jember.
- Pemerintah Republik Indonesia.2004. *Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia: Jakarta.
- PEDOMAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR Pt T-01-2002- B.*

Sumantri, A. 2015 . *Survei Kerusakan dan Estimasi Biaya Perbaikan Jalan Balung – Kemuningsari KM (00+ 00 – 03+00) Kabupaten Jember*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember. Jember.

Sukirman, S.. 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.

Wahyu Purwosunu. 2016. “*Survei Kerusakan dan Estimasi Biaya Perbaikan Jalan Kasian-DAM Keruk Gambirano Sta 0+000 – Sta 7+500 Kabupaten Jember*”, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember. Jember





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK
 PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
 (2019)

KERUBAKAN JALAN
 KEMUNDUNG
 STA 0+000 - STA 1+575
 DOSEN PEMBIMBING UTAMA

(Ahmad Hasmuddin, S.T.,M.T.)
 NIP. 197165271990651003

DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA

(Pradisa Prayana Prima, S.T.,M.T.)
 NIP. 760016796

DOSEN PENGUJI UTAMA

(Nuzum Nuzul Bayati, S.T.,M.T.)
 NIP. 1976021720001122002

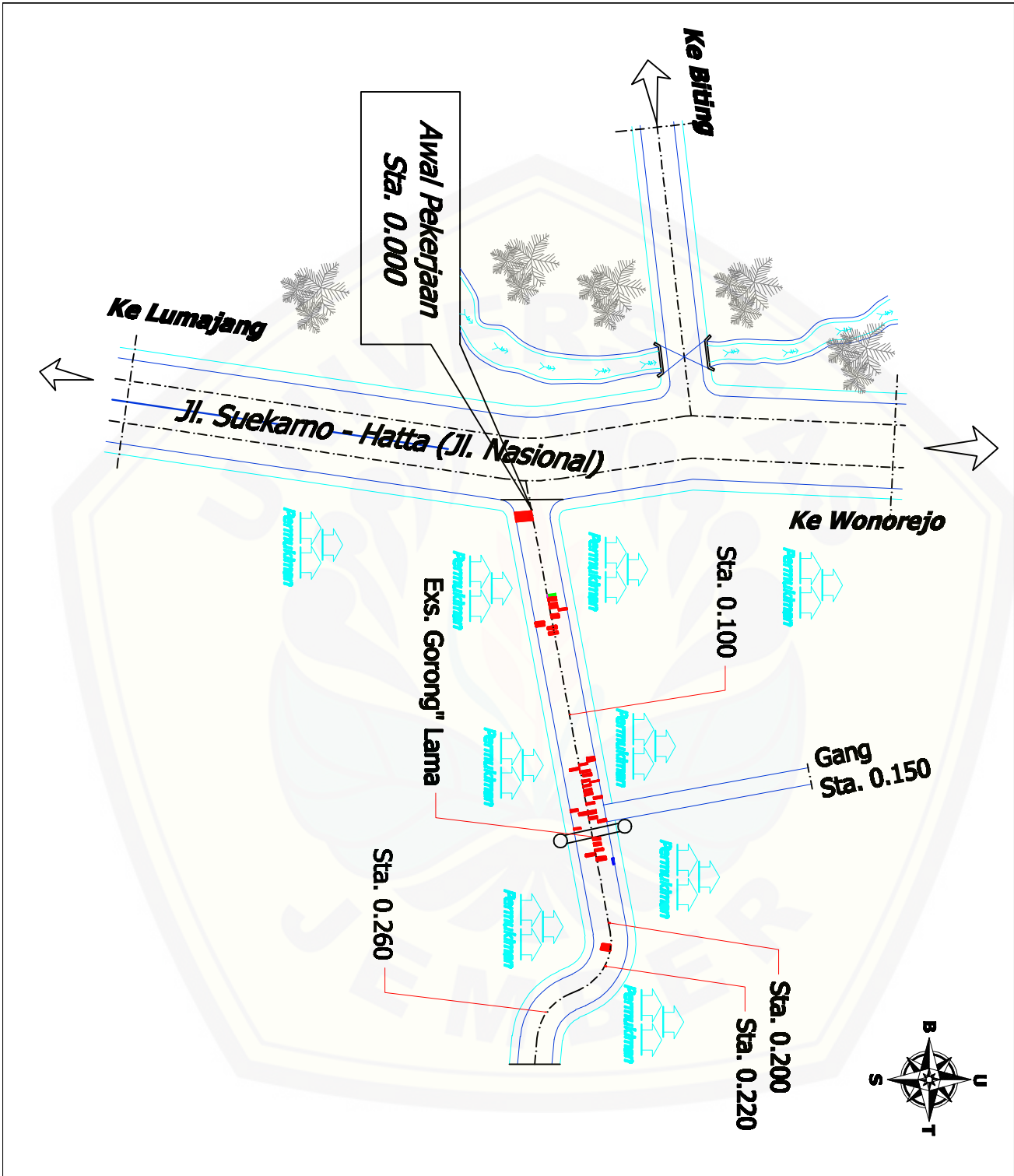
DOSEN PENGUJI ANGGOTA


(Villy Kshwardhana, S.T.,M.T.)
 NIP. 760015716

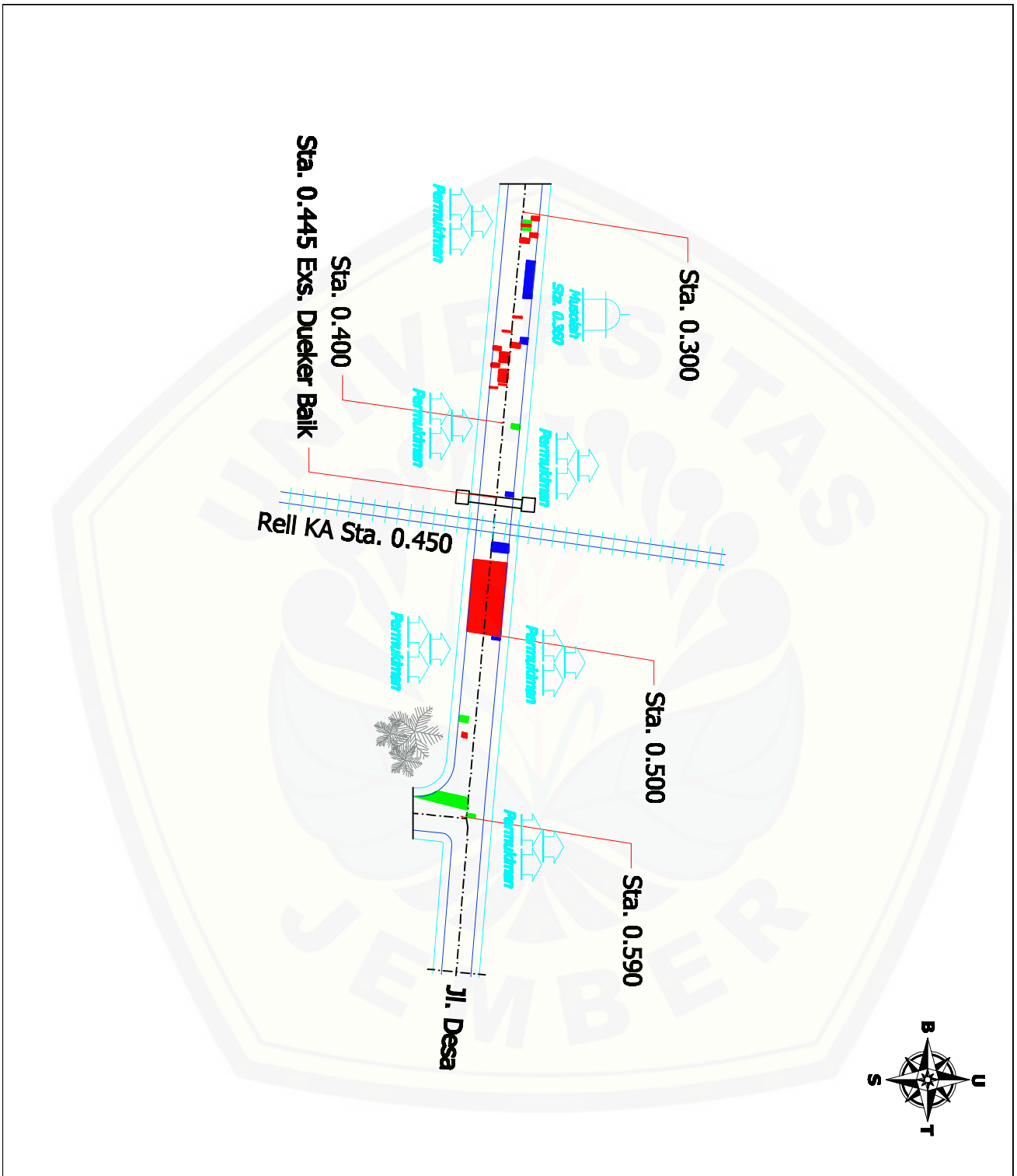
KETERANGAN





- : Lubang < 50mm
- : Rusak Tepi
- : Retak Kulit Buaya

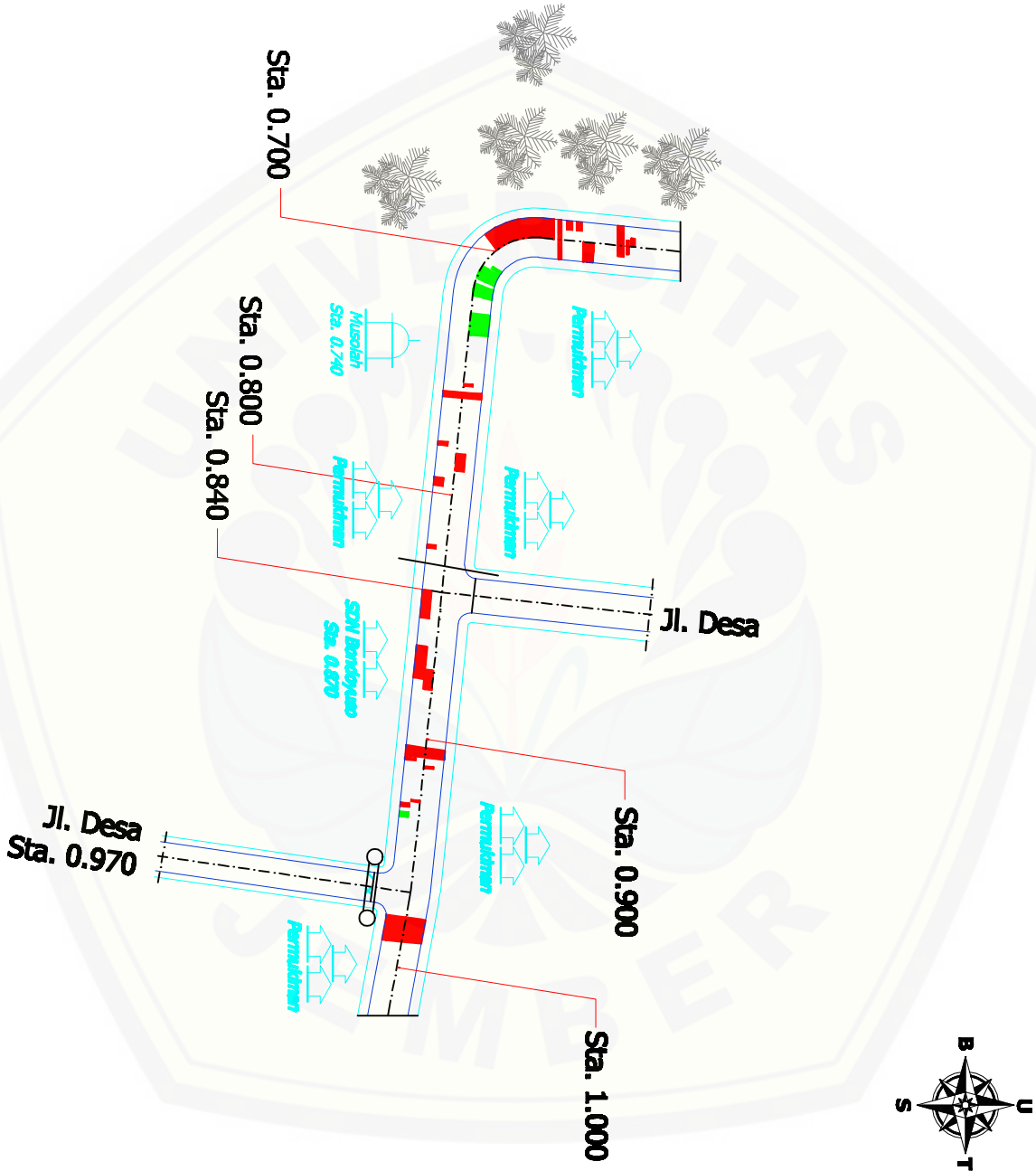
Skala	Nomor	Tanggal
1:5000	3	



 <p>KEMENTERIAN PERENCANAAN NASIONAL UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI CIVIL ENGINEERING Jember, 2022</p>		
<p>KERUKAAN JALAN KEMUNDUNG STA 0+000 - STA 0+300</p>		
<p>DOSIRN PEMBIMBING UTAMA</p>		
<p>(Ahmad Hasmuddin, S.T.,M.T.) NIP. 197165711990651003</p>		
<p>DOSIRN PEMBIMBING ANGGOTA</p>		
<p>(Prakasa Prama Pratya, S.T.,M.T.) NIP. 760016796</p>		
<p>DOSIRN PENGUII UTAMA</p>		
<p>(Nungging Nindang Bayud, S.T.,M.T.) NIP. 1976021720001122002</p>		
<p>DOSIRN PENGUII ANGGOTA</p>		
<p>(Villy Kshwardhana, S.T.,M.T.) NIP. 760015716</p>		
<p>KETERANGAN</p>		
<p>— : Lubang < 50cm</p>		
<p>— : Rusak Tepi</p>		
<p>— : Retak Kulit Buaya</p>		
Skala	Nomor	Tanggal
1:5000	3	



 <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK ARQUITECTUR</p>		
<p>KERURAKAAN JALAN KEMUNDUNG STA 0+300 - STA 0+600 DOKSEN PEMBIMBING UTAMA</p>		
<p>(Ahmad Hasmuddin, S.T.,M.T.) NIP. 197165271990651003</p>		
<p>DOKSEN PEMBIMBING ANGGOTA</p>		
<p>(Praditya Prasana Prima, S.T.,M.T.) NIP. 760016796</p>		
<p>DOKSEN PENGUJUI UTAMA</p>		
<p>(Nuzum Nuzul Bayud, S.T.,M.T.) NIP. 1976021720001122002</p>		
<p>DOKSEN PENGUJUI ANGGOTA</p>		
<p>(Villy Kshwardana, S.T.,M.T.) NIP. 760015716</p>		
<p>KETERANGAN</p>		
<p> : Lubang < 50mm</p>		
<p> : Rusak Tepi</p>		
<p> : Retak Kulit Buaya</p>		
Skala	Nomor	Tanggal
1:5000	3	



KEMENTERIAN PERENCANAAN NASIONAL
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK
 ARSITEKTUR

KERURAKAAN JALAN
 KEMUNDUNG
 STA. 0+600 - STA. 1+000
 DOSEN PEMBIMBING UTAMA

(Ahmad Hasmuddin, S.T.,M.T.)
 NIP. 197165271990851003

DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA

(Praditya Prasana Prima, S.T.,M.T.)
 NIP. 760016796

DOSEN PENGUJI UTAMA

(Nuzum Nuzul Bayati, S.T.,M.T.)
 NIP. 1976021720001122002

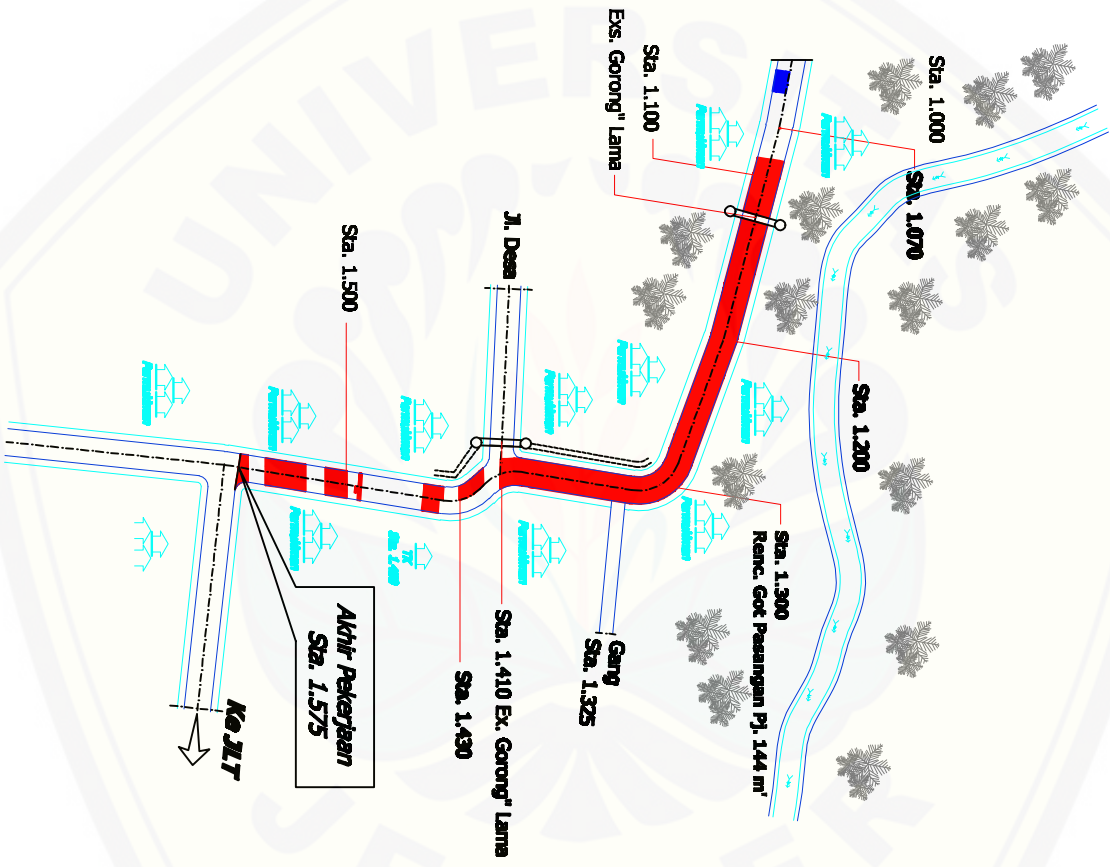
DOSEN PENGUJI ANGGOTA

(Villy Kshwardana, S.T.,M.T.)
 NIP. 760015716

KETERANGAN

- █ : Lubang < 50mm
- █ : Rusak Tepi
- █ : Retak Kulit Buaya

Skala	Nomor	Tanggal
1:5000	3	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK
 PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI

KERURAKAAN JALAN
 KEMUNDUNG
 STA 1+000 - STA 1+575
 DOSEN PEMBIMBING UTAMA

(Ahmad Hasmuddin, S.T.,M.T.)
 NIP. 197165271990651003

DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA

(Prakarya Prasana Prima, S.T.,M.T.)
 NIP. 760016796

DOSEN PENGUJI UTAMA

(Nungsi Nindia Bayuati, S.T.,M.T.)
 NIP. 1976021720001122002

DOSEN PENGUJI ANGGOTA

(Villy Kshwardhana, S.T.,M.T.)
 NIP. 760015716

KETERANGAN

- █ : Lubang < 50mm
- █ : Rusak Tepi
- █ : Retak Kulit Buaya

Skala	Nomor	Tanggal
1:5000	3	

TABEL LHR

Jam Survei	Kendaraan Berat	Kendaraan ringan	
	Truk	Mobil	Pick Up
06.00 - 06.15			
06.15 - 06.30		2	1
06.30 - 06.45		5	1
06.45 - 07.00		2	
07.00 - 07.15		1	2
07.15 - 07.30		2	
07.30 - 07.45		1	1
07.45 - 08.00		2	
08.00 - 08.15	1		1
08.15 - 08.30		2	1
08.30 - 08.45			
08.45 - 09.00		1	
09.00 - 09.15			
09.15 - 09.30		1	1
09.30 - 09.45		1	
09.45 - 10.00			
10.00 - 10.15		2	
10.15 - 10.30			
10.30 - 10.45			
10.45 - 11.00		3	
11.00 - 11.15		1	
11.15 - 11.30	1		
11.30 - 11.45		1	
11.45 - 12.00		3	
12.00 - 12.15		1	
12.15 - 12.30		1	
12.30 - 12.45			2
12.45 - 13.00		2	
13.00 - 13.15	1	1	
13.15 - 13.30		1	
13.30 - 13.45			
13.45 - 14.00			
14.00 - 14.15			
14.15 - 14.30		2	1
14.30 - 14.45			
14.45 - 15.00		1	

LHR LANJUTAN

Jam Survei	Kendaraan Berat	Kendaraan ringan	
	Truk	Mobil	Pick Up
15.00 - 15.15	1		
15.15 - 15.30		1	
15.30 - 15.45		1	1
15.45 - 16.00		3	2
16.00 - 16.15		4	
16.15 - 16.30		2	
16.30 - 16.45			
16.45 - 17.00			
17.00 - 17.15		2	
17.15 - 17.30			
17.30 - 17.45			
17.45 - 18.00		2	
18.00 - 18.15		1	
18.15 - 18.30			
18.30 - 18.45		1	
18.45 - 19.00			
19.00 - 19.15		2	
19.15 - 19.30		1	
19.30 - 19.45			
19.45 - 20.00			
20.00 - 20.15		1	
20.15 - 20.30		1	
20.30 - 20.45			
20.45 - 21.00			
21.15 - 21.30			
21.30 - 21.45			
21.45 - 22.00			
Total	6	108	21

DCPT TITIK 1



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM GEOLOGI DAN MEKANIKA TANAH
 Alamat : Jl. Slamet Riyadi No. 62 - JEMBER 68111 Telp. (0331) 484977

DIMAMIC CONE PENETROMETER TEST
(DCPT)

titik 1

1	2	3	4	5
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR (%)
0	14	14	0	
1	35	21	1,19	8,4
2	53	39	1,28	9,7
3	70	56	1,34	10,9
4	79	65	1,54	14
5	102	88	1,42	12
6	126	112	1,34	10,9
7	158	144	1,22	8,5
8	197	183	1,09	8
9	240	226	1,00	7,5
10	281	267	0,94	7
11	337	323	0,85	6,4
12	399	385	0,78	6
13	465	451	0,72	5,4
14	510	496	0,71	5
15	565	551	0,68	4,8
16	642	628	0,64	4,5
17	703	689	0,62	4,4
18	783	769	0,59	4,3
19	844	830	0,57	4,2
20	892	878	0,57	4,2
21	938	924	0,57	4,2
22	1000	986	0,56	4,1

rata-rata

7,4

DCPT TITIK 2



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM GEOLOGI DAN MEKANIKA TANAH

Alamat : Jl. Slamet Riyadi No. 62 - JEMBER 68111 Telp. (0331) 484977

DIMAMIC CONE PENETROMETER TEST
 (DCPT)

titik 2

1	2	3	4	5
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR (%) Grafik 1
0	14	14	0	
1	68	54	0,46	3
2	135	121	0,41	2,7
3	200	186	0,40	2,6
4	249	235	0,43	2,7
5	308	294	0,43	2,7
6	370	356	0,42	2,7
7	423	409	0,43	2,7
8	471	457	0,44	2,8
9	514	500	0,45	2,9
10	550	536	0,47	3
11	588	574	0,48	3,1
12	625	611	0,49	3,1
13	679	665	0,49	3,1
14	730	716	0,49	3,1
15	779	765	0,49	3,1
16	838	824	0,49	3,1
17	877	863	0,49	3,1
18	920	906	0,50	3,2
19	961	947	0,50	3,2
20	1000	986	0,51	3,3
rata-rata				3,1

DCPT TITIK 3



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM GEOLOGI DAN MEKANIKA TANAH

Alamat : Jl. Slamet Riyadi No. 62 - JEMBER 68111 Telp. (0331) 484977

**DIMAMIC CONE PENETROMETER TEST
 (DCPT)**

titik 3

1	2	3	4	5
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR (%) Grafik 1
0	15	15	0	
1	53	38	0,66	4,6
2	98	83	0,60	4,3
3	138	123	0,61	4,3
4	175	160	0,63	4,4
5	212	197	0,63	4,4
6	239	224	0,67	4,7
7	278	263	0,67	4,7
8	315	300	0,67	4,7
9	334	319	0,71	5
10	371	356	0,70	5
11	411	396	0,69	4,8
12	506	491	0,61	4,3
13	584	569	0,57	4,2
14	614	599	0,58	4,2
15	634	619	0,61	4,3
16	657	642	0,62	4,4
17	712	697	0,61	4,3
18	822	807	0,56	3,8
19	942	927	0,51	3,3
20	1000	985	0,51	3,3
rata-rata				4,6

DCPT TITIK 4



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM GEOLOGI DAN MEKANIKA TANAH

Alamat : Jl. Slamet Riyadi No. 62 - JEMBER 68111 Telp. (0331) 484977

**DIMAMIC CONE PENETROMETER TEST
 (DCPT)**

titik 4

1	2	3	4	5
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR (%) Grafik 1
0	16	16	0	
1	52	36	0,69	5
2	65	49	1,02	7,5
3	104	88	0,85	6,4
4	133	117	0,85	6,4
5	175	159	0,79	6
6	234	218	0,69	5
7	322	306	0,57	3,9
8	429	413	0,48	3,1
9	519	503	0,45	2,9
10	596	580	0,43	2,7
11	653	637	0,43	2,7
12	710	694	0,43	2,7
13	769	753	0,43	2,7
14	822	806	0,43	2,7
15	886	870	0,43	2,7
16	941	925	0,43	2,7
17	1000	984	0,43	2,7

rata-rata

4,2

DCPT TITIK 5



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM GEOLOGI DAN MEKANIKA TANAH**
Alamat : Jl. Slamet Riyadi No. 62 - JEMBER 68111 Telp. (0331) 484977

**DIMAMIC CONE PENETROMETER TEST
(DCPT)**

titik 5

1	2	3	4	5
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR (%) Grafik 1
0	15	15	0	
1	115	100	0,25	1,8
2	217	202	0,25	1,8
3	304	289	0,26	1,8
4	370	355	0,28	1,7
5	432	417	0,30	2
6	483	468	0,32	2,1
7	521	506	0,35	2,2
8	553	538	0,37	2,3
9	583	568	0,40	2,6
10	614	599	0,42	2,7
11	654	639	0,43	2,7
12	697	682	0,44	2,8
13	725	710	0,46	3
14	755	740	0,47	3
15	808	793	0,47	3
16	873	858	0,47	3
17	923	908	0,47	3
18	970	955	0,47	3
19	1000	985	0,48	3,1
rata-rata				2,6

DCPT TITIK 6



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM GEOLOGI DAN MEKANIKA TANAH**
Alamat : Jl. Slamet Riyadi No. 62 - JEMBER 68111 Telp. (0331) 484977

**DIMAMIC CONE PENETROMETER TEST
(DCPT)**

titik 6

1	2	3	4	5
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR (%) Grafik 1
0	15	15	0	
1	115	100	0,25	1,8
2	217	202	0,25	1,8
3	304	289	0,26	1,8
4	370	355	0,28	1,7
5	432	417	0,30	2
6	483	468	0,32	2,1
7	521	506	0,35	2,2
8	553	538	0,37	2,3
9	583	568	0,40	2,6
10	614	599	0,42	2,7
11	654	639	0,43	2,7
12	697	682	0,44	2,8
13	725	710	0,46	3
14	755	740	0,47	3
15	808	793	0,47	3
16	873	858	0,47	3
17	923	908	0,47	3
18	970	955	0,47	3
19	1000	985	0,48	3,1

rata-rata

6,3

DATA CURAH HUJAN

Stasiun Penakar Hujan <i>A graduated station Rain</i>	Banyaknya Curah Hujan (mm)			Jumlah (mm)	
	Terbesar Most	Terkecil smallest	Jumlah setahun <i>Total year</i>	Hari Hujan <i>Rainy day</i>	Rata-rata <i>Average</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1 Labruk Lor	479	0	1 518	109,00	126,50
2 Senduro	487	0	1 905	128,00	158,75
3 Jokarto	466	0	1 464	103,00	122,00
4 Pasrujambe	630	11	2 335	142,00	194,58
5 Pagowan	442	0	1 651	92,00	137,58
6 Bendo	566	11	2 443	174,00	203,58
7 Besuk Sat	619	14	2 167	143,00	180,58
8 Mungir	575	14	2 615	174,00	217,92
9 Pasirian	441	0	1 500	72,00	125,00
10 Candipuro	424	13	1 651	90,00	137,58
11 Sememu	377	0	1 338	52,00	111,50
12 Kalipancing	671	12	2 100	180,00	175,00
13 Kec.Pasirian	524	0	1 542	128,00	128,50
14 Gunungsawur	520	48	2 704	160,00	225,33
15 Curah Kobo'an	469	35	2 407	134,00	200,58
16 Besuk	304	0	1 128	79,00	94,00
17 Tempeh Lor	405	0	1 382	94,00	115,17
18 Tempeh Kidul	352	0	1 117	90,00	93,08
19 Kedungwringin	380	0	1 410	142,00	117,50
20 Kertosari	400	7	1 598	111,00	133,17
21 Kunir	280	0	1 191	84,00	99,25
22 Kebonsari	331	0	1 241	107,00	103,42
23 Sukodono	289	0	1 203	71,00	100,25
24 Dawuhan Lor	235	0	1 079	65,00	89,92
25 Kedungsangku	235	0	1 128	71,00	94,00

Sumber : Balai Pengelolaan Sumberdaya Air Wilayah Sungai Bondoyudo - Mayang

Source : *Division of Water Resources Management in Mayang - Bondoyudo River Area*

DOKUMENTASI
DCPT



LHR

