TESIS RC - 142501

ANALISIS PENENTUAN TARIF DANA PRESERVASI BAGI PENGGUNA JALAN KENDARAAN TRUK BERMUATAN BERAT (STUDI KASUS RUAS JALAN LINGKAR UTARA KOTA PROBOLINGGO)

BENY CANDRA ADITAMA
NRP. 3114 207 808

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. ERVINA AHYUDANARI, M.E., Ph.D.
Dr.Ir.HITAPRIYA SUPRAYITNO, M.Eng

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN ASET INFRASTRUKTUR
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

THESIS RC - 142501

ANALYTICAL DETERMINATION PRESERVATION RATES FOR HEAVY VEHICLE ROAD USERS (CASE STUDY NORTHERN RING ROAD PROBOLINGGO CITY)

BENY CANDRA ADITAMA
NRP. 3114 207 808

SUPERVISORS :
Ir. ERVINA AHYUDANARI, M.E., Ph.D.
Dr.Ir.HITAPRIYA SUPRAYITNO, M.Eng

MAGISTER PROGRAMME
SPECIALTY IN INFRASTRUCTURE ASSET MANAGEMENT
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Thesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh :
BENY CANDRA ADITAMA
NRP. 3114 207 808

Tanggal Ujian : 13 Januari 2017
Periode Wisuda : Maret 2017

Disetujui oleh :

Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D
NIP. 19690224 199512 2 001 **(Pembimbing I)**

Dr.Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng **(Pembimbing II)**
NIP. 19541103 198601 1 001

Dr. Ir. Ria A. A. Soemitro, M.Eng. **(Penguji)**
NIP. 19560119 198601 2 001

Ir. I Putu Artama Wiguna, MT,Ph.D **(Penguji)**
NIP. 19691125 199903 1 001

Ir. Herry Budianto, M.Sc. **(Penguji)**

Asisten Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. Ir. Tri Widjaja, M.Eng.
NIP. 19611021 198603 1 001

ANALISIS PENENTUAN TARIF DANA PRESERVASI BAGI PENGGUNA JALAN KENDARAAN TRUK BERMUATAN BERAT
(Studi kasus ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo)

Nama	:	**Beny Candra Aditama**
NRP	:	**3114207808**
Dosen	:	**Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng,. Ph. D.**
		Dr.Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

ABSTRAK

Kota Probolinggo memiliki potensi pelabuhan Tanjung Tembaga. Ruas jalan lingkar utara kota Probolinggo merupakan rute yang dilewati truk kendaraan berat menuju ke pelabuhan Tanjung Tembaga. Dengan mobilitas di kawasan pelabuhan tersebut diperlukan jalan yang mendukung untuk dilewati kendaraan berat. Fungsi jalan lingkar utara kota Probolinggo sebagai akses untuk kendaraan berat memerlukan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan besarnya tarif dana preservasi bagi pengguna jalan kendaraan truk dengan 8 golongan konfigurasi sumbu dan berat kendaraan sesuai dengan Manual desain Perkerasan Jalan Nomor :02/M/BM/2013 yang mengakibatkan kerusakan dan penurunan umur rencana jalan. Adapun jalan yang ditinjau adalah ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).

Dari hasil penelitian, dengan asumsi biaya perbaikan kerusakan jalan yang dibebankan kepada pengguna jalan adalah 60 % dari biaya faktor kerusakan. Berdasarkan penelitian Sepang dan Mouradhy (1995) dan Waluyo (1999) telah merekomendasikan sekitar 60 % kerusakan struktural disebabkan oleh beban muatan. Referensi di atas digunakan karena daerah geografis dan karakteristik beban lalu lintas yang relatif sama dengan daerah penelitian. Maka dana preservasi masing-masing sumbu kendaraan selama umur rencana 10 tahun adalah mobil penumpang rata-rata Rp. 243,-; pick up Rp. 9.377,-; truk kecil Rp. 12.450,-; bus kecil Rp. 9.336,-; bus besar Rp. 20.109.-; truk 6 roda Rp. 32.574,-; truk 10 roda Rp 26.642,-; truk gandeng Rp. 40.413,-. Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012. Golongan I Rp. 10.000,-; Golongan II Rp. 20.000,-; Golongan III Rp. 30.000,-; Golongan IV 40.000,-. Dengan pembebanan dana preservasi diatas, maka untuk memenuhi kebutuhan biaya konstruksi dan pemeliharaan selama umur rencana 10 tahun, pemerintah Kota Probolinggo bisa diperkirakan surplus Rp.164.746.226.159,-. Kelebihan dana ini disebabkan karena besarnya tingkat kendaraan yang melewati ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo dan besarnya pelanggaran kelebihan muatan yang terjadi berdasarkan data dari jembatan timbang Sedarum.

Kata Kunci : tarif preservasi, kendaraan berat, jalan lingkar, kerusakan jalan, kota Probolinggo

‘Halaman ini sengaja dikosongkan’

ANALYTICAL DETERMINATION PRESERVATION RATES FOR HEAVY VEHICLE ROAD USERS (Case Study Northern Ring Road Probolinggo City)

Student name	:	**Beny Candra Aditama**
NRP	:	**3114207808**
Lecture	:	**Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng,. Ph. D.**
		Dr.Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

ABSTRACT

Probolinggo City has the potential port of Tanjung Tembaga. Segment ring road north of the city of Probolinggo a truck route that bypassed heavy vehicles heading to the port of Tanjung Tembaga. With the mobility required in the port area roads supporting heavy vehicles to pass. The function of the ring road north of the city of Probolinggo as access for heavy vehicles require maintenance that is performed routinely.

The purpose of this study was to determine the magnitude of rate preservation funds for road users trucks with 8-axis configuration type and weight of vehicles according to Road Pavement Design Manual No. 02 / M / BM / 2013, which resulted in damage and decrease the life of the plan. As for the road to be reviewed is the northern ring road Kota Probolinggo (Km 0 +000 - 3+870)

From the result, assuming the cost of repairing damage to roads which are charged to road users is 60% of the cost of the damage factor. Based on research Mouradhy and Sepang (1995) and Waluyo (1999) has recommended approximately 60% of structural damage caused by the payload. The above references are used for the geographical area and the characteristics of the traffic load is relatively the same as the area of research. Then the preservation fund each axis of the vehicle during the design life of 10 years is the average passenger car Rp. 243, -; pick up Rp. 9377, -; small truck Rp. 12 450, -; small bus Rp. 9336, -; big bus Rp. 20.109.-; 6 wheel truck Rp. 32 574, -; 10 wheel truck USD 26 642, -; a trailer Rp. 40,413, -. Based on the East Java Provincial Regulation No. 04, 2012. The Class I Rp. 10.000, -; Class II Rp. 20.000, -; Class III Rp. 30.000, -; Class IV 40.000, -. By loading funds preservation of the above, it is to meet the needs of construction and maintenance costs over the life of 10-year plan, the government of Probolinggo could be expected surplus Rp.164.746.226.159,-. Excess funds is due to the level of a vehicle passing through the North Ring road Probolinggo City and magnitude of overloading violations that occur based on data from weighbridge Sedarum.

Keywords: preservation rates, heavy vehicles, the ring road, road damage, Probolinggo City

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul "**ANALISIS PENENTUAN TARIF DANA PRESERVASI BAGI PENGGUNA JALAN KENDARAAN TRUK BERMUATAN BERAT (Studi kasus ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo)**". Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik, Bidang Keahlian Manajemen Aset Infrastruktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tuaku H. Suweno, Spd dan Hj. Maemunarsih, Spd yang kuhormati dan kusayangi yang selalu memanjatkan doa kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesanku, tiada berhenti memberikan dukungan dan semangat dengan tulus ikhlas. Terima kasih atas segala cinta, doa dan perhatiannya selama ini semoga Allah membalas segala kebaikan kedua orang tuaku;
2. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D dan Bapak Dr.Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng., selaku dosen pembimbing dengan penuh kesungguhan bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan arahan dan petunjuk selama penyusunan Tesis;
3. Ibu Dr. Ir. Ria A. A. Soemitro, M.Eng, Bapak Ir. Herry Budianto, M.Sc, dan Bapak Ir. I Putu Artama Wiguna, MT, Ph.D selaku dosen penguji atas masukan dan koreksinya untuk kesempurnaan Tesis ini;
4. Istriku Nurul Lupitasari tercinta, dan kakakku Angga Erwina Bayu terimakasih atas doa dan dukungan nya;
5. Rekan – rekan MAI 2014 yang selalu memberi semangat dan doa;
6. Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan (PUSDIKLAT) Kementerian Pekerjaan Umum yang telah memberikan beasiswa dan dukungan administrasi untuk mengikuti pendidikan Program Magister Bidang

Keahlian Manajemen Aset Infrastruktur, Jurusan Teknik Sipil, FTSP ITS Surabaya;

7. Seluruh dosen dan pengelola Program Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS Surabaya yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuan administrasi selama penyelesaian studi ini;
8. Pemerintah Kota Probolinggo beserta keluarga besar Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo atas dukungan nya;
9. Kakak – kakak kelas kuliah Manajemen Aset Infrastruktur atas segala informasi nya;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tesis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan Tesis ini, akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 18 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

‘Halaman ini sengaja dikosongkan’

DAFTAR RUMUS

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

DAFTAR LAMPIRAN

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

DAFTAR ISTILAH

LV (*Kendaraan Ringan*) merupakan kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil penumpang, opelet, mikrobis, pik-up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

HV (*Kendaraan Berat*) merupakan kendaraan bermotor dengan jarak lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

MC (*Sepeda Motor*) merupakan kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

emp (e*kivalensi mobil penumpang*) merupakan faktor yang mrenunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu-lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya mirip, emp = 1,0).

BBPJN (Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional) perwakilan dari Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga sebagai penyelenggara jalan di daerah yang wilayah kerjanya meliputi beberapa Provinsi.

CESA (*Cummulative Equivalent Standart Axel*) merupakan kumulatif ekivalen beban sumbu standar yang melewati jalan

ESA (*Equivalent Standart Axel*) merupakan ekivalen beban sumbu standar tiap kendaraan yang melewati jalan

LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) merupakan jumlah kendaraan rata-rata perhari yang melewati ruas jalan dalam satu tahun. Dihitung melalui survei selama 3 x 24 jam atau 3 hari.

Perkerasan Kaku adalah konstruksi perkerasan jalan yang dibuat dengan menggunakan lapis pondasi aggregat dan lapis permukaan dengan menggunakan portland sement beton cor.

Umur rencana adalah lamanya umur jalan mampu melayani lalu lintas berdasarkan perencanaan awal, BinaMarga memberikan perencanaan umur rencana 5 dan 10 tahun untuk jalan

VDF (*Vehicle Damaging Factor*) merupakan besaran beban sumbu kendaraan yang memberikan beban pada perkerasan jalan

MKJI (*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*) merupakan buku manual yang dipakai untuk menganalisis kapasitas jalan Indonesia yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

JLU (Jalan Lingkar Utara) merupakan ruas jalan di Kota Probolinggo yang dijadikan studi kasus untuk penelitian ini

DFC (*Damage Factor Cost*) merupakan besaran biaya kerusakan jalan diakibatkan oleh kendaraan yang melintasi ruas jalan tertentu

RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah rincian biaya yang disesuaikan dengan pekerjaan yang akan dikerjakan.

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai kota transit dan perdagangan, Kota Probolinggo merupakan salah satu kota strategis yang dilewati jalur pantura menuju Kabupaten Banyuwangi. Untuk itu Kota Probolinggo dituntut menyediakan sarana dan prasarana transportasi yang memadai. Jalan merupakan prasarana transportasi yang penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan sosial masyarakat pada suatu daerah. Jalan digunakan sebagai sarana aksesibilitas angkutan manusia dan barang/komoditi dari daerah sentra-sentra produksi ke pusat-pusat koleksi atau pasar, serta kepelabuhan-pelabuhan untuk melakukan pengiriman barang ke luar daerah atau bahkan juga melakukan ekspor ke luar negeri.

Kota Probolinggo memiliki potensi Pelabuhan Tanjung Tembaga, terletak di Kecamatan Mayangan. Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. KP 414 Tahun 2013 Pelabuhan Tanjung Tembaga pada tahun 2016 diproyeksikan menjadi pelabuhan utama. Menurut pasal 1 PP No. 61 Tahun 2009 tentang kepelabuhanan, pelabuhan utama adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani angkutan laut dalam negeri dan internasional, dengan jangkauan antar provinsi. Pelabuhan ini digunakan antara lain untuk transportasi barang pendukung kegiatan industri dan ekspor di daerah Probolinggo dan sekitarnya.

Dengan adanya kegiatan tersebut mengakibatkan lalu lintas angkutan truk pengangkut barang dan pendukung kegiatan industri menjadi meningkat dari daerah produksi menuju ke pelabuhan. Diduga angkutan truk pengangkut barang industri menimbulkan permasalahan terjadinya kelebihan beban (*overloading*) dari muatan sumbu terberat (MST) yang diizinkan sehingga mempercepat terjadinya kerusakan jalan. Kerusakan jalan mengindikasikan kondisi struktural dan fungsional jalan tidak mampu memberikan pelayanan optimal terhadap pengguna jalan.

Ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo merupakan rute yang dilewati truk kendaraan berat menuju ke pelabuhan Tanjung Tembaga. Menurut Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 248/KPTS/M/2015 tanggal 23 April 2015 tentang Penetapan Ruas Jalan dalam Jaringan Jalan Primer, Ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo berstatus jalan nasional dan berfungsi sebagai jalan arteri primer, serta jalan kelas I. Sebagaimana pasal 11 PP No. 61 Tahun 2009 tentang kepelabuhanan mensyaratkan bahwa jalan akses menuju pelabuhan utama harus jalan nasional. Hal ini sangat bertolak belakang dengan kondisi eksisting, meskipun statusnya jalan nasional, ruas jalan tersebut belum memenuhi kriteria jalan arteri primer dan jalan kelas I. Berdasarkan UU No. 38 tahun 2004 tentang jalan disebutkan bahwa jalan arteri adalah jalan yang bisa dilalui dengan kecepatan tinggi, sementara ruas jalan tersebut tidak memungkinkan untuk kecepatan tinggi karena banyak kerusakan jalan yang terjadi. Berdasarkan UU No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan disebutkan bahwa jalan kelas I muatan sumbu terberat yang diperbolehkan adalah 10 Ton, sementara ruas jalan tersebut banyak dilalui kendaraan dengan tonase lebih dari 10 Ton.

Dengan status jalan nasional kewenangan ruas jalan akses pelabuhan tersebut menjadi kewenangan pemerintah pusat. Tahun anggaran 2016 pemerintah pusat dalam hal ini, balai besar pelaksanaan jalan nasional VIII Surabaya belum menganggarkan untuk kegiatan pemeliharaan rutin maupun berkala. Sedangkan kendaraan truk bermuatan berat tetap melakukan aktivitas pada ruas jalan tersebut. Dengan kondisi eksisting ruas jalan akses pelabuhan menjadi cepat rusak. Intensitas kendaraan truk bermuatan berat yang lewat menjadi salah satu faktor penyebab jalan cepat mengalami kerusakan sebelum umur jalan yang direncanakan. Secara tidak langsung pemeliharaan jalan pada ruas jalan akses pelabuhan akan meningkat.

Berdasarkan data histori pemeliharaan jalan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo, sebelum diserahkan kewenangannya menjadi jalan nasional masih banyak yang harus dikerjakan

pemerintah pusat dalam hal ini balai besar pelaksanaan jalan nasional VIII Surabaya untuk memperbaiki ruas jalan tersebut.

Menurut pasal 29 UU No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, bahwa dana preservasi jalan dapat bersumber dari pengguna jalan. Diharapkan biaya pemeliharaan jalan akibat kendaraan truk pengangkut barang industri baik muatan lebih ataupun tidak muatan lebih, akan dibebankan kepada swasta (pengguna jalan) yang menyebabkan kerusakan jalan, sehingga dapat meringankan beban pemerintah daerah terhadap biaya pemeliharaan jalan tersebut. Perlu adanya metode untuk menentukan besarnya dana preservasi kepada pengguna jalan (truk pengangkut barang industri) setiap jenis kendaraan dengan berbagai konfigurasi sumbu dan berat kendaraan truk yang mengakibatkan kerusakan dan penurunan umur rencana jalan.

Berdasarkan permasalahan diatas sangat perlu dilakukan analisis penentuan tarif dana preservasi jalan terhadap pengguna jalan kendaraan truk yang melewati ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo, sehingga dapat diperkirakan biaya pengguna jalan (*user*) dalam berpartisipasi dalam pemeliharaan jalan yang diharapkan akan memberi manfaat yang optimal serta meningkatkan efektifitas dan efesiensi pelaksanaan pemeliharaan jalan.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam kaitannya penentuan tarif dana preservasi untuk jalan lingkar utara Kota Probolinggo ada ketidaksesuaian antara kondisi jalan eksisting dengan status jalan tersebut yang telah ditetapkan sebagai jalan nasional dengan fungsi sebagai arteri primer. Berdasarkan perbedaan kondisi tersebut, ada beberapa permasalahan yang harus diselesaikan terlebih dahulu untuk dapat menentukan dana preservasi tersebut. Adapun rincian masalah tersebut adalah:

1. Bagaimana karakteristik beban lalu lintas di ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).

2. Bagaimana menentukan hubungan kerusakan jalan dengan jenis kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).
3. Seberapa besar tarif dana preservasi yang dibebankan kepada pengguna jalan kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).
4. Seberapa besar kebutuhan biaya konstruksi dan pemeliharaan selama umur rencana 10 tahun pada ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Analisis karakteristik beban lalu lintas di ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).
2. Analisis hubungan kerusakan jalan dengan jenis kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).
3. Analisis besar tarif dana preservasi yang dibebankan kepada pengguna jalan kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).
4. Analisis kebutuhan biaya konstruksi dan pemeliharaan selama umur rencana 10 tahun pada ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dapat bermanfaat bagi pembina, penyedia dan pengguna jalan yang diharapkan menjadi embrio kerjasama antara pemerintah dengan pihak swasta agar berpartisipasi aktif dalam menangani kerusakan jalan, sehingga dapat diperkirakan berapa biaya kerusakan jalan yang dibebankan kepada pengguna jalan yang mengoperasikan kendaraan bermuatan berat.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Sehubungan dengan permasalahan yang akan dibahas maka ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di Kota Probolinggo, Kecamatan Mayangan, dengan obyek penelitian pada ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870).
2. Kendaraan yang diamati adalah kendaraan truk muatan berat yang melewati ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870) diklasifikasikan berdasarkan muatan sumbu terberat.
3. Dibatasi pada biaya kerusakan jalan yang disebabkan oleh angkutan truk kendaraan truk muatan berat yang melewati ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0 +000 – 3 +870) selama umur rencana.
4. Pola pemeliharaan jalan dan besaran anggaran menggunakan anggaran pemeliharaan dan peningkatan jalan Kota Probolinggo. Adapun estimasi besaran anggaran menggunakan rencana anggaran yang diajukan setiap tahun oleh Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo.

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Jalan

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/air, serta di atas permukaan air kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

2.2. Pengelompokan Jalan

2.2.1. Pengelompokkan Jalan Menurut Sistem

Selanjutnya sistem jaringan jalan dikelompokkan menjadi :

1. Sistem jaringan jalan primer.

   Adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.
2. Sistem jaringan jalan sekunder

   Adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

2.2.2. Pengelompokan Jalan Menurut Fungsi

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam:

1. Jalan arteri

   Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan yang utama dengan ciri-ciri melayani perjalanan yang jauh jaraknya, kecepatan rata-rata tinggi, jumlah jalan yang termasuk ke jalan tersebut dibatasi secara berdaya guna.

2. Jalan kolektor

   Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri-ciri jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal

   Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri jarak pendek, kecepatan rata-rata rendah dan jalan masuk tidak dibatasi.

4. Jalan lingkungan

   Jalan lingkungan adalah jalan umum yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah.

2.2.3. Pengelompokan Jalan Menurut Status

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam:

1. Jalan nasional

   Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol.

2. Jalan provinsi

   Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota atau antar ibukota kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan kabupaten

   Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk pada jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan kota

   Jalan kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat

pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil serta menghubungkan antarpusat pemukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan desa

   Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa serta jalan lingkungan.

2.2.4. Pengelompokan Jalan Menurut Kelasnya

Menurut UU Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan , jalan menurut kelasnya dikelompokkan menjadi :

a. Jalan kelas I

   Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton;

b. Jalan kelas II,

   Jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton;

c. Jalan kelas III,

   Jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton; dan

d. Jalan kelas khusus

   Jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

2.3. Kondisi dan Tingkat Pelayanan Jalan

Kondisi jalan adalah suatu hal yang sangat perlu diperhatikan dalam menentukan program pemeliharaan jaringan jalan. Menurut Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Bina Marga (1992), kondisi jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Jalan dengan kondisi baik

   Jalan dengan kondisi baik adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan permukaan.

2. Jalan dengan kondisi sedang

   Jalan dengan kondisi sedang adalah jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang, mulai ada gelombang tetapi tidak ada kerusakan permukaan.

3. Jalan dengan kondisi rusak ringan

   Jalan dengan kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan (kurang dari 20% dari luas jalan yang ditinjau).

4. Jalan dengan kondisi rusak berat

   Jalan dengan kondisi rusak berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-retak buaya dan terkelupas yang cukup besar (20-60%) dari luas jalan yang ditinjau) disertai dengan kerusakan lapis pondasi dengan kerusakan lapis pondasi seperti amblas, sungkur dan sebagainya.

Metode International Roughness Index (IRI) atau ketidakrataan permukaan jalan dikembangkan oleh Bank Dunia pada tahun 1980an. IRI digunakan untuk menggambarkan suatu profil memanjang dari suatu jalan dan digunakan sebagai standar ketidakrataan permukaan jalan. Satuan yang biasa direkomendasikan adalah meter per kilometer (m/km).Pengukuran IRI didasarkan pada perbandingan akumulasi pergerakan suspensi kendaraan standar (dalam mm, inchi, dll) dengan jarak yang ditempuh oleh kendaraan selama pengukuran berlangsung (dalam m, km, dll).

Untuk mengetahui tingkat kerataan permukaan jalan dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan berbagai cara /metode yang telah direkomendasikan oleh Bina Marga maupun AASHTO. Metode pengukuran kerataan jalan yang dikenal pada umumnya antara lain metode NAASRA (SNI 03-3426-1994). Metode lain yang dapat digunakan untuk pengukuran dan analisis kerataan perkerasan adalah Rolling Straight Edge, Slope Profilometer (AASHTO Road Test), CHLOE Profilometer, dan Roughometer.

Tabel 2.1. Klasifikasi Tabel IRI

Category	IRI	Surface Type	Legend
1	< 4	Sealed	Very Good
2	4 – 8	Sealed	Good – Fair
3	8 – 12	Sealed	Fair – Poor
4	12 – 16	Sealed	Poor – Bad
5	16 – 20	Sealed	Bad
6	>= 20	Sealed	Very bad
7	Any	Unsealed	Unsealed

Sumber : Sukirman (1999)

Pada penelitian tentang analisis kerusakan jalan akibat overloading studi kasus Demak Trengguli Jawa Tengah yang dilakukan oleh Ibrahim (2011). Membuktikan bahwa akibat beban kendaraan berlebih umur rencana jalan yang awalnya ditetapkan 10 tahun akan berkurang menjadi 3 tahun. Sehingga terjadi penurunan kualitas yang seharusnya jalan tersebut bisa bertahan 10 tahun menjadi 3 tahun saja.

2.4. Program Penanganan Jaringan Jalan

Dalam Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang jalan, dijelaskan bahwa program penanganan jaringan jalan meliputi :

1. Peningkatan

   Peningkatan jalan terdiri atas :

   a. Peningkatan struktur merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas-ruas jalan dalam kondisi tidak mantap atau kritis agar ruas-ruas jalan tersebut mempunyai kondisi pelayanan mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan.

b. Peningkatan kapasitas merupakan penanganan jalan dengan pelebaran perkerasan, baik menambah maupun tidak menambah jumlah lajur.

2. Konstruksi Jalan Baru

   Konstruksi jalan baru merupakan penanganan jalan dari kondisi belum tersedia badan jalan sampai kondisi jalan dapat berfungsi.

3. Pekerjaan Pemeliharaan

   Pemeliharaan jalan terdiri atas :

   a. Pemeliharaan Rutin

      Pemeliharaan rutin jalan merupakan kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu.

   b. Pemeliharaan Berkala

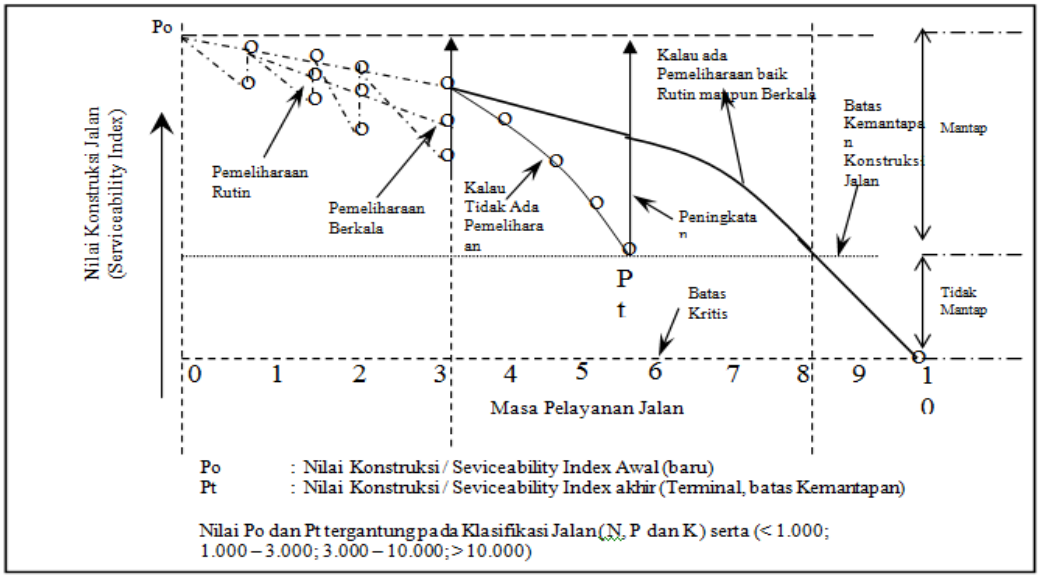
      Pemeliharaan berkala jalan merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana

   c. Rehabilitasi

      Rehabilitasi jalan merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan pada bagian/tempat tertentu dari suatu ruas jalan dengan kondisi rusak ringan, agar penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana.

Pemeliharaan rutin dan penanganan yang tepat pada waktunya merupakan hal yang menentukan dalam mempertahankan kinerja pelayanan jalan dengan biaya yang seminimal mungkin. Keterlambatan dalam penanganan jalan akan berakibat bertambahnya biaya yang diperlukan. Pemeliharaan jalan yang baik dan berkesinambungan akan dapat memperpanjang umur pelayanan jalan karena dapat

menunda kerusakan jalan seperti terlihat dalam siklus kondisi jalan yang ditunjukkan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Grafik Pengertian Umum Tentang Kondisi Jalan, Kemantapan Jalan, dan Penanganan Jalan (Dept. PU Dirjen Bina Marga,1992)

2.5. Perancangan Perkerasan Jalan

Konstruksi jalan yang telah habis masa layannya, telah mencapai indeks permukaan akhir yang diharapkan perlu diberikan lapis ulang untuk dapat kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kekedapan air, dan tingkat kecepatannya mengalirkan air. Sebelum perencanaan tebal lapis ulang dapat terlaksana perlu dilakukan terlebih dahulu survei kondisi permukaan dan survei kelayakan struktur kontruksi perkerasan.

2.5.1. Survei Kondisi Permukaan

Survei ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan permukaan jalan saat ini. Beberapa faktor penyebab kerusakan struktur jalan menurut Watson (1989) adalah peningkatan dan repetisi beban lalulintas, air hujan, dan air tanah akibat sipat kapilaritas, kesalahan pemilihan bahan kontruksi perkerasan, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, iklim dan cuaca yang tidak sesuai dan proses pemadatan perkerasan yang kurang sempurna. Beberapa penelitian kerusakan jalan dikawasan lintas timur Sumatera yang pernah dilakukan Sepang dan Mouradhy (1995) dan Waluyo (1999) telah

merekomendasikan sekitar 60 % kerusakan struktural disebabkan oleh beban muatan.

Menurut Heddy dan Ayomi (2010) mengemukakan bahwa kerusakan permukaan didefenisikan sebagai indikator dari menurunnya atau buruknya kinerja konstruksi perkerasan dan merupakan tanda awal kerusakan atau jenis ketidaknyamanan pengguna arus lalu lintas atau kinerja yang kurang baik.

Adapun jenis kerusakan yang sering terjadi pada konstruksi jalan adalah :

1. Retak (*crakcing*)
   a. Retak kulit buaya (*Aligator Cracks*) adalah satu rangkaian retak yang saling berhubungan yang disebabkan oleh keruntuhan lelah dari permukaan lapis aspal beton akibat ulangan bebas arus lalu lintas. Terjadi pada area yang mengalami pengulangan beban, khususnya pada alur roda kendaraan.
   b. Retak Melintang (*Tranverse Craks*), ditandai dengan garis keretakan pada arah melintang jalan dengan acuan garis tengah perkerasan.
   c. Retak Memanjang (*Longitudinal Cracking*), terjadi pada arah sejajar dengan garis tengah lebar jalan atau sejalan dengan arah pelapisan perkerasan.
   d. Retak sambungan jalan (*Miscellaneous Crack*), memanjang dan terletak pada sambungan dua jalur lalu lintas.
2. Distorsi (*Distortion*)
   a. Alur (*Rutting*) adalah permukaan perkerasan menurun di daerah laluan roda kendaraan. Permukaan perkerasan disekitar atau di sepanjang daerah amblas bisa terdorong keluar dan mengakibatkan permukaan naik atu terangkat.
   b. Keriting (*Corrugation*) adalah bentuk perubahan plastis yang ditandai dengan bentuk keriting atau bentuk gelombang tidak beraturan. Luasan kerusakan terdapat pada arah baik melintang maupun memanjang.
   c. Amblas (*Depression*) adalah Permukaan tertentu dari perkerasan yang mempunyai permukaan lebih rendah dibanding dengan

permukaan perkerasan sekitarnya. Amblas dapat disertai atau tidak disertai dengan retak.

d. Sungkur (*shoving*) adalah perubahan deformasi yang dibentuk oleh permukaan jalan melintang di permukaan perkerasan seperti gelombang, tegak lurus dengan arah gerakan lalu lintas kendaraan.

e. Jembul (*Upheaval*) adalah perubahan bentuk permukaan jalan menjadi bergelombang dengan lengkung lendutan yang relatif besar, gelombang atau lendutan terjadi setempat. Kerusakan terjadi pada lokasi terbatas atau setempat yang dapat diikuti dengan atau tanpa retak.

f. Penurunan Bahu (*Shoulder Drop-off*) adalah perbedaan ketinggian antara perkerasan jalan (jalur kendaraan) dengan bagian dari bahu jalan.

3. Cacat Permukaan (*Distegration*)

a. Lubang (*Potholes*)

Seperti mangkok, menampung dan meresap air, membahayakan pemakai jalan, mengurangi kenyamanan dan berkembang menjadi lubang yang semakain dalam.

b. Pelepasan Butir (*Ravelling*)

Pelepasan dari lapisan permukaan perkerasan akibat pergeseran atau pergerakan butir dan kehilangan daya ikat dari bahan aspal. Terjadi pada permukaan lapis perkerasan dan sering dengan areal cukup luas.

c. Pengelupasan (*stripping*) adalah perkerasan aspal beton kehilangan daya ikat antara butir dan bahan pengikat aspal. Pada umumnya kerusakan diawali dari bagian bawah lapis aspal dan berkembang ke arah atas menuju lapis konstruksi aspal.

d. Pengausan (*Polished Aggregat*) adalah bahan pengikat di lapis permukaan terkikis sehingga mengakibatkan butiran kasar tersorong ke permukaan.

2.5.2. Survei Kelayakan Struktural Konstruksi Perkerasan

Kelayakan struktural konstruksi perkerasan dapat ditentukan dengan dua cara yaitu secara destruktif dan secara non destruktif. Pemeriksaan destruktif yaittu pemeriksaan dengan cara membuat test pit pada perkerasan jalan lama, mengambil sampel ataupun mengadakan pemeriksaan ini tidak disukai karena mengakibatkan kerusakan kondisi perkerasan jalan lama.

Pemeriksaan non destruktif yaitu suatu cara dengan mempergunakan alat yang diletakkan di atas permukaan jalan sehingga tidak berakibat rusaknya konstruksi perkerasan jalan. Alat yang umum dipergunakan di Indonesia saat ini adalah Benkelman Beam. Perhitungan lendutan menggunakan pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur metode Pd. T-05-2005-B.

2.5.2.1 Lalu lintas

2.5.2.1.1 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan dengan tabel 2.2 berikut

Tabel 2.2 Koefisien distribusi kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4	-	0,30	-	0,45

Sumber : Pd. T-05-2005, Bina Marga

2.5.2.1.2 Faktor Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas

Faktor hubungan umur rencana menurut rumus 2.1 berikut: (Sumber : Pd.T-05-2005-B, Bina Marga)

$$N = \frac{1}{2}\left[1 + (1 + r)^n + 2(1+r)\frac{(1+r)^{n-1}-1}{r}\right] \quad (2.1)$$

Faktor perkembangan lalu lintas ditentukan menurut tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Faktor perkembangan lalu lintas

n (tahun) \ r (%)	2	4	5	6	8	10
1	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05
2	2,04	2,08	2,10	2,12	2,16	2,21
3	3,09	3,18	3,23	3,28	3,38	3,48
4	4,16	4,33	4,42	4,51	4,69	4,87
5	5,26	5,62	5,66	5,81	6,10	6,41
6	6,37	6,77	6,97	7,18	7,63	8,10
7	7,51	8,06	8,35	8,65	9,28	9,96
8	8,67	9,40	9,79	10,19	11,06	12,01
9	9,85	10,79	11,3	11,84	12,99	14,26
10	11,06	12,25	12,89	13,58	15,07	16,73
11	12,29	13,76	14,56	15,42	17,31	19,46
12	13,55	15,33	16,32	17,38	19,74	22,45
13	14,83	16,96	18,16	19,45	22,36	25,75
14	16,13	18,66	20,09	21,65	25,18	29,37
15	17,47	20,24	22,12	23,97	28,24	33,36
20	24,54	30,37	33,89	37,89	47,59	60,14
25	32,35	42,48	48,92	56,51	76,03	103,26
30	40,97	57,21	68,10	81,43	117,81	172,72

Sumber : Pd.T-05-2005-B, Bina Marga

2.5.2.1.3 Akumulasi Ekivalen Beban Sumbu Standar (CESA)

Didalam menentukan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA) selama umur rencana ditentukan dengan rumus 2.2 berikut: (Sumber : Pd.T-05-2005-B, Bina Marga)

CESA $=\sum_{Kendaraan}^{MP} mx365xExCxN$ .....(2.2)

Dengan pengertian :

CESA = akumulasi ekivalen beban jenis sumbu standar

m = jumlah masing-masing jenis kendaraan

365 = jumlah hari dalam satu tahun

E = ekivalen beban sumbu

C = koefisien distribusi kendaraan

N = Faktor hubungan umur rencana dengan perkembangan lalulintas

2.5.3 Muatan Sumbu

Keputusan Menteri Perhubungan nomor KM 74 tahun 1990 tentang angkutan peti kemas di jalan menyatakan muatan sumbu adalah jumlah tekanan roda dari suatu sumbu kendaraan terhadap jalan. Beban selanjutnya didistribusikan ke fondasi jalan, bila daya dukung jalan tidak mampu menahan muatan sumbu maka jalan akan rusak. Oleh karena itu ditetapkanlah Muatan Sumbu Terberat (MST) yang bisa melalui suatu kelas jalan.

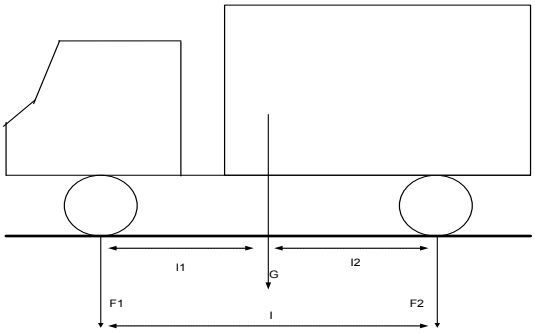
UU Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menyatakan kapasitas kontruksi jalan yang mampu disediakan seperti pada tabel 2.4 berikut ini :

Tabel 2.4 Muatan Sumbu Terberat

Kelas Jalan	Muatan Sumbu Terberat (MST)
I	10 ton
II	8 ton
III	8 ton

Sumber : UU Nomor 22 Tahun 2009

Setiap kendaraan memiliki letak titik berat sesuai dengan desain kendaraannya. Besarnya beban kendaraan yang didistribusikan ke sumbu-sumbunya dipengaruhi oleh letak letak titik berat kendaraan tersebut. Dengan demikian setiap jenis kendaraan mempunyai distribusi beban yang berbeda-beda. Berat total kendaraan G pada Gambar 2.2 didistribusikan ke sumbu depan seberat F_1 dan sumbu belakang seberat F_2.



Gambar 2.2 Distribusi beban kendaraan setiap sumbu

(Sumber : Silvia S, 2010)

Dapat dirumuskan : (Sumber : Silvia S, 2010)

$F_1 = G\ I_2/I$.....(2.3)

$F_2 = G\ I_1/I$.....(2.4)

Dengan :

G = Berat Kendaraan

F_1 = Berat sumbu depan

F_2 = Berat sumbu belakang

I = Jarak antara kedua sumbu

I_1 = Jarak antara titik berat kendaraan dan sumbu depan

I_2 = Jarak antara titik berat kendaraan dan sumbu belakang

Jika I_2/I = A % dan I_1/I = B%, berarti berat kendaraan terdistribusi A% ke sumbu depan dan B% ke sumbu belakang, dirumuskan: (Sumber : Silvia S, 2010)

F_1 = A% G dan F_2 = B% G.....(2.5)

A = persen distribusi berat kendaraan ke sumbu depan

B = persen distribusi berat kendaraan ke sumbu belakang

Menurut Hikmat (2007) menyatakan bahwa terdapat beberapa perbedaan dalam pengkategorian kendaraan. Implikasi dari perbedaan pengkategorian adalah ketidak akuratan perencanaan beban lalu lintas. Semakin detail klasifikasinya, semakin detail data beban kendaraannya, dan semakin akurat perkiraan beban lalu lintasnya. Dari beberapa referensi dapat diklasifikasikan dalam tabel 2.5 sebagai berikut:

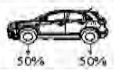
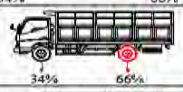
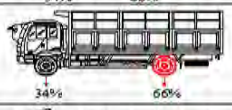
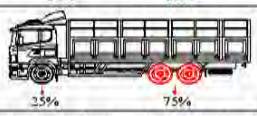
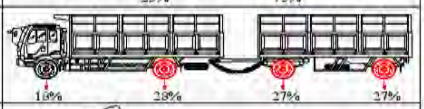
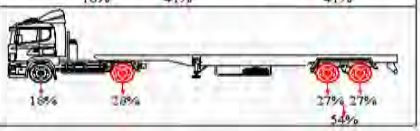
Tabel 2.5 Kategori Jenis Kendaraan Berdasarkan 2 Referensi

IRMS,BM		BM 1992	
1	sepeda motor, skuter, kendaraan roda tiga	1	sepeda motor, skuter,sepeda kumbang dan kendaraan roda tiga
2	sedan, jep, station wagon	2	sedan, jep, station wagon
3	opelet, pikup opelet, suburban, kombi,mini bus	3	opelet, pikup opelet, suburban, kombi,mini bus
4	pikup, mikro truk, mobil hantaran	4	pikup, mikro truk, mobil hantaran
5a	bus kecil	5	Bus
5b	bus besar		
6	truk 2as	6	Truk 2 sumbu
7a	truk 3as	7	truk 3 sumbu atau lebih dan gandengan
7b	truk gandengan		
7c	truk tempelan		
8	kendaraan tidak bermotor: sepeda, becak, dokar, kretek, andong	8	kendaraan tidak bermotor: sepeda, becak, dokar, kretek, andong

Sumber : Iskandar H, Puslitbang Jalan dan Jembatan 2007

Dimensi, berat kendaraan, dan beban yang dimuat akan menimbulkan gaya tekan pada sumbu kendaraan. Gaya tekan sumbu selanjutnya disalurkan ke permukaan perkerasan dan akan memberikan kontribusi pada perusakan jalan (Idris, Amelia dan Cahyadi, 2009). Distribusi beban sumbu untuk berbagai jenis sumbu menurut Bina Marga No 01/MN/BM/83 dapat dilihat pada tabel (2.6).

Tabel 2.6 Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan

KONFIGURASI BEBAN SUMBU						
KONFIGURASI SUMBU DAN TIPE	BERAT KOSONG (TON)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (TON)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (TON)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	Roda Tunggal pada Ujung Sumbu Roda Ganda pada Ujung Sumbu
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2 + 2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,1830	

Sumber : Bina Marga, No. 01/MN/BM/83

Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda diekivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan " angka ekivalen beban sumbu (E)". Angka ekivalen beban sumbu adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,160 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila beban sumbu standar lewat satu kali. Kerusakan jalan yang diakibatkan oleh berat dan lintasan kendaraan dinyatakan dalam angka ekivalen (E) atau *Equivalent Standart Axle Load* (ESAL) yaitu angka yang menyatakan jumlah lintasan sumbu tunggal seberat 8,160 ton yang akan menyebabkan derajat

kerusakan yang sama apabila beban sumbu tersebut lewat satu kali (Ditjen Perhubungan Darat, 1996).

Dampak negatif muatan sumbu berlebih terhadap perkerasan jalan dapat ditentukan dengan menghitung nilai daya perusak kendaraan (*Vehicle Damage Factor*) yang ditimbulkan oleh kendaraan tersebut. Nilai daya perusak sebanding dengan pangkat 4 sumbu kendaraan. Menurut Idris, Amelia dan Cahyadi (2009), rumus yang umum digunakan dalam perhitungan Angka Ekivalen atau *Vehicle Damage Factor* adalah berdasarkan pendekatan empiris melalui rumusan yang diturunkan oleh Liddle. Terdapat dua rumus untuk menentukan nilai daya perusak kendaraan (*Vehicle Damage Factor*). Rumus pertama yaitu: (Sumber : Idris, Amelia dan Cahyadi, 2009)

$$E = k \times \left[\frac{\text{beban sumbu}}{8.160}\right]^4 \quad \text{.....(2.6)}$$

Dimana :

E = angka ekivalen beban sumbu (ESAL)

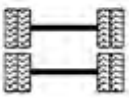
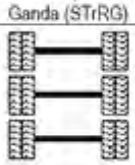
k = 1 (sumbu tunggal); 0.086 (sumbu tandem)

Rumus kedua merupakan rumus perhitungan yang mempertimbangkan tipe kelompok sumbu yang ditentukan dari beban sumbu kendaraan (*P*) dan factor *k* seperti berikut: (Sumber : Idris, Amelia dan Cahyadi, 2009)

$$E = \left[\frac{\text{beban sumbu}}{k}\right]^4 \quad \text{.....(2.7)}$$

Ada 4 (empat) tipe kelompok sumbu kendaraan, dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut:

Tabel 2.7 Tipe kelompok sumbu untuk perhitungan daya perusak jalan

Jenis Sumbu Kendaraan :			
Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)	Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)	Sumbu Tandem Roda Ganda (SDRG)	Sumbu Tripel Roda Ganda (STrRG)
			
k=5,40	*k*=8,16	*k*=13,76	*k*=18,45

Sumber : Badan Litbang Dep. PU, tahun 2002

Setiap jenis kendaraan akan mempunyai angka ekivalen yang merupakan jumlah angka ekivalen dari sumbu depan dan sumbu belakang. Angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan menurut Departemen Pekerjaan Umum, SKBI 2.3.26.1987 dapat dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2.8 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban satu sumbu		Angka Ekivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4789	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28600	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, SKBI 2.3.26.1987

Jalan yang rusak sebelum waktu ekonominya habis menimbulkan kerugian biaya. Menurut Mouradhy dan Sepang (1995) merekomendasikan sekitar 60 % kerusakan struktural disebabkan oleh beban overload. Biaya kerusakan jalan yang ditimbulkan akibat muatan berlebih per tahun untuk setiap ESAL dihitung dengan persamaan (2.19) berikut: (Sumber : Mouradhy dan Sepang, 1995)

$$DFC = \frac{MC \text{ x } LoR}{\sum ESAL\_norm} \text{ x } \Delta\_ESAL \quad (2.8)$$

Dimana :

DFC = *damage factor cost* (Rp)

MC = biaya penanganan jalan/km-tahun (Rp)

LoR = panjang ruas jalan (Km)

ESAL_normal = ESAL pada beban sumbu normal (tidak ada muatan lebih)

ESAL_overload= ESAL pada beban sumbu overload

Δ_ESAL = Selisih ESAL overload dan ESAL normal

2.6. Volume Lalu Lintas

Menurut Silvia (2010) volume lalulintas didefenisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati pada suatu titik pengamatan selama satu satuan waktu (hari, jam, atau menit). Lalulntas harian rata-rata adalah volume lalulintas rata-rata dalam satu hari. Dari lama waktu pengamatan untuk mendapatkan nilai lalulintas harian rata-rata, dikenal 2 jenis lalulintas harian rata-rata yaitu : (Sumber : Silvia S, 2010)

1. Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT), yaitu volume lalulintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama satu tahun penuh.

   $$LHRT = \frac{\text{Jumlah kendaraan dalam 1 tahun}}{365} \quad \text{.....(2.9)}$$

   LHRT dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 arah tanpa median atau kendaraan/hari/arah untuk jalan 2 jalur dengan median.

2. Lalulintas Harian Rata-rata (LHR) yaitu volume lalulintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama beberapa hari pengamatan.

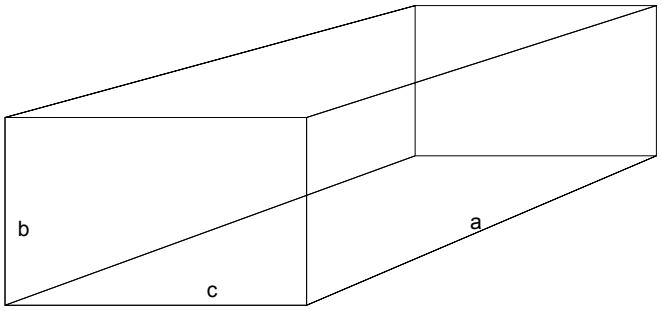
   $$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan selama pengamatan}}{\text{Jumlah hari pengamatan}} \quad \text{.....(2.10)}$$

   LHR dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 arah tanpa median atau kendaraan/hari/arah untuk jalan 2 jalur dengan median.

2.7. Survei Beban Kendaraan

Survei beban kendaraan adalah survei yang diperlukan sehubungan dengan kebutuhan data tentang berat kendaraan dan distribusi beban ke sumbu.

Menurut Silvia (2010) menyatakan hasil survai beban kendaraan berguna untuk mendapatkan berat setiap jenis kendaraan, fluktuasi beban sumbu setiap jenis kendaraan, distribusi beban sumbu setiap kendaraan, mengawasi beban sumbu maksimum. Ketidaktersediaan alat timbang, sehingga survei beban kendaraan dilakukan dengan mengukur muatan kendaraan menggunakan prakiraan pada volume muatan bak kendaraan yang dikonversikan ke satuan berat (ton) di tambahkan dengan berat kosong dari kendaraan. Berat kosong kendaraan diketahui dari data kir kendaraan yang tertera di kendaraan. Untuk memperjelas penghitungan berat kendaraan dapat diilustrasikan seperti gambar (2.3).



Gambar 2.3 Prakiraan bak kendaraan (Sumber : Silvia S, 2010)

Adapun perhitungannya sebagai berikut: (Sumber : Silvia S, 2010)

Volume bak = panjang x tinggi x lebar .....(2.11)

= a (m) x b (m) x c (m) = d (m^3)

Muatan bak kendaraan = volume bak x % muatan.....(2.12)

= d (m^3) x % muatan = e (m^3)

Berat volume $= \frac{\text{Berat (kg)}}{\text{Volume (m3)}}$ .....(2.13)

Massa muatan (kg) = Berat Volume (kg/m^3) x muatan bak kendaraan (m^3).

Adanya data kir kendaraan yang tertera di bak kendaraan dapat diketahui berat kosong dan berat kendaraan maksimum. Sehingga didapat sebagai berikut: (Sumber : Silvia S, 2010)

Berat kendaraan (kg) = berat muatan (kg) + berat kendaraan kosong (kg).

2.8. Dana Preservasi Jalan

Menurut UU No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalulintas dan Angkutan Jalan pasal 29 bahwa :

1. Untuk mendukung pelayanan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, selamat, tertib dan lancar, kondisi jalan harus dipertahankan.
2. Untuk mempertahankan kondisi jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperlukan dana preservasi jalan
3. Dana Preservasi Jalan digunakan khusus untuk kegiatan pemeliharaan, rehabilitasi, dan rekontruksi jalan
4. Dana Preservasi Jalan dapat bersumber dari pengguna jalan dan pengelolaannya sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundang-undangan.

2.9. Retribusi

Retribusi menurut UU no. 28 tahun 2009 adalah pungutan daerah sebagai pembayaran atas jasa atau pemberian izin tertentu yang khusus disediakan dan/atau diberikan oleh Pemerintah Daerah untuk kepentingan pribadi atau badan. Berbeda dengan pajak pusat seperti Pajak Penghasilan dan Pajak Pertambahan Nilai yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Pajak, Retribusi yang dapat di sebut sebagai Pajak Daerah dikelola oleh Dinas Pendapatan Daerah (Dispenda). Jenis pos retribusi daerah dapat dikelompokkan menjadi:

1. Retribusi Jasa Umum.
   a. Retribusi Pelayanan Kesehatan;
   b. Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan;
   c. Retribusi Penggantian Biaya Cetak Kartu Tanda Penduduk dan Akta Catatan Sipil;
   d. Retribusi Pelayanan Pemakaman dan Pengabuan Mayat;

e. Retribusi Pelayanan Parkir di Tepi Jalan Umum;

f. Retribusi Pelayanan Pasar;

g. Retribusi Pengujian Kendaraan Bermotor;

h. Retribusi Pemeriksaan Alat Pemadam Kebakaran;

i. Retribusi Penggantian Biaya Cetak Peta;

j. Retribusi Penyediaan dan/atau Penyedotan Kakus;

k. Retribusi Pengolahan Limbah Cair;

l. Retribusi Pelayanan Tera/Tera Ulang;

m. Retribusi Pelayanan Pendidikan; dan

n. Retribusi Pengendalian Menara Telekomunikasi

2. Retribusi Jasa Usaha:

a. Retribusi Pemakaian Kekayaan Daerah;

b. Retribusi Pasar Grosir dan/atau Pertokoan;

c. Retribusi Tempat Pelelangan;

d. Retribusi Terminal;

e. Retribusi Tempat Khusus Parkir;

f. Retribusi Tempat Penginapan/Pesanggrahan/Villa;

g. Retribusi Rumah Potong Hewan;

h. Retribusi Pelayanan Kepelabuhanan;

i. Retribusi Tempat Rekreasi dan Olahraga;

j. Retribusi Penyeberangan di Air; dan

k. Retribusi Penjualan Produksi Usaha Daerah.

3. Retribusi Perizinan:

a. Retribusi Izin Mendirikan Bangunan;

b. Retribusi Izin Tempat Penjualan Minuman Beralkohol;

c. Retribusi Izin Gangguan;

d. Retribusi Izin Trayek; dan

e. Retribusi Izin Usaha Perikanan.

2.10. Konsep Biaya

Menurut Hansen dan Mowen (2004:40), biaya didefinisikan sebagai kas atau nilai ekuivalen kas yang dikorbankan untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan memberikan manfaat saat ini atau di masa yang akan datang bagi organisasi. Menurut Supriyono (2000:185), biaya adalah pengorbanan ekonomis yang dibuat untuk memperoleh barang atau jasa. Sedangkan pengertian biaya menurut Harnanto dan Zulkifli (2003:14) adalah sesuatu yang berkonotasi sebagai pengurang yang harus dikorbankan untuk memperoleh tujuan akhir yaitu mendatangkan laba.

Jadi menurut beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa biaya merupakan kas atau nilai ekuivalen kas yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan guna untuk memberikan suatu manfaat yaitu peningkatan laba dimasa mendatang.

Menurut Sulistianingsih dan Zulkifli (1999:83-86) dan Harnanto dan Zulkifli (2003:14) penggolongan biaya dapat didasarkan pada hubungan antara biaya dengan:

1. Obyek Pengeluaran, dimana prinsip dari penggolongan biaya ini berkaitan dengan pengeluaran. Misalnya: biaya untuk membayar gaji karyawan tersebut disebut biaya gaji.
2. Fungsi Pokok Perusahaan, dalam perusahaan manufaktur biaya diklasifikasikan menjadi:
   a. Biaya produksi *(Manufacturing)* yaitu biaya yang dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi, terdiri dari biaya bahan baku *(Raw Material Cost)* yakni bahan yang merupakan bagian integral dari produk jadi, biaya tenaga kerja langsung atau upahlangsung *(Direct Labour Cost)* yakni upah untuk tenaga kerja langsung untuk keperluan komponen dari produk jadi, dan biaya overhead pabrik (BOP) atau biaya umum pabrik *(Factory Overhead Cost)* yakni segala bahan dan upah tidak lanngsung, serta biaya produksi yang tidak secara langsung dapat dibebankan pada satuan, pekerjaan atau produk tertentu.

b. Biaya pemasaran *(Marketing),* yaitu biaya yang dikeluarkan untuk menjual produk atau jasa biasanya dalam rangka mendapatkan dan memenuhi pesanan.

c. Biaya administrasi dan umum (*Administration*), yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mengarahkan, mengendalikan dan untuk mengoperasikan perusahaan/menetapkan kebijakan.

d. Keuangan *(Financial)* yakni biaya yang berkaitan dengan upaya mencari dana.

3. Hubungan Biaya dengan Sesuatu yang Dibiayai, diklasifikasikan menjadi:

   a. Biaya langsung, adalah biaya yang terjadi karena ada sesuatu yang dibiayai.

   b. Biaya tak langsung adalah biaya yang terjadi tidak tergantung kepada ada atau tidak adanya sesuatu yang dibiayai.

4. Hubungan Biaya dengan Volume Kegiatan, diklasifikasikan menjadi:

   a. Biaya tetap *(Fixed Cost)* adalah biaya yang jumlahnya sampai tingkat kegiatan tertentu relatif tetap dan tidak terpengaruh oleh perubahan volume kegiatan.

   b. Biaya variabel *(Variable Cost)* adalah biaya yang jumlahnya berubah-ubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan, namun biaya per unitnya tetap.

   c. Biaya semi variabel *(Semi Variable)* adalah biaya yang sebagian tetap dan sebagian lagi berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan.

5. Atas Dasar Waktu, dibagi menjadi:

   a. Biaya periode sekarang atau pengeluaran penghasilan *(revenue expenditure)*, adalah biaya yang telah dikeluarkan dan menjadi beban pada periode sekarang untuk mendapatkan penghasilan periode sekarang.

   b. Biaya periode yang akan datang atau pengeluaran modal (capital expenditure), adalah biaya yang telah dikeluarkan dan manfaatnya dinikmati selama lebih dari satu periode akuntansi.

6. Hubungannya dengan Perencanaan, Pengendalian, dan Pembuatan Keputusan, biaya ini dikelompokkan ke dalam golongan, yaitu:
   a. Biaya standar dan biaya dianggarkan.
      1. Biaya standar *(Standard Cost),* merupakan biaya yang ditentukan di muka *(predetermine cost)* yang merupakan jumlah biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk menghasilkan satu unit produk
      2. Biaya yang dianggarkan *(Budget Cost),* merupakan perkiraan total pada tingkat produksi yang direncanakan.
   b. Biaya terkendali dan biaya tidak terkendali
      1. Biaya terkendali *(controllable cost)*, merupakan biaya yang dapat dipengaruhi secara signifikan oleh manajer tertentu.
      2. Biaya tidak terkendali *(uncontrollable cost)*, merupakan biaya yang tidak secara langsung dikelola oleh otoritas manajer tertentu.
   c. Biaya tetap commited dan discretionary
      1. Biaya tetap commited, merupakan biaya tetap yang timbul dan jumlah maupun pengeluarannya dipengaruhi oleh pihak ketiga dan tidak bisa dikendalikan oleh manajemen.
      2. Biaya tetap discretionary, merupakan biaya tetap yang jumlahnya dipengaruhi oleh keputusan manajemen.
   d. Biaya variabel teknis dan biaya kebijakan
      1. Biaya variabel teknis *(engineered variabel cost)*, adalah biaya variabel yang sudah diprogramkan atau distandarkan seperti biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung.
      2. Biaya variabel kebijakan *(discretionary variabel cost)*, adalah biaya variabel yang tingkat variabilitasnya dipengaruhi kebijakan manajemen.
   e. Biaya relevan dan biaya tidak relevan
      1. Biaya relevan *(relevan cost)*, biaya masa mendatang berbagai alternatif untuk mengambil keputusan atau dalam

pembuatan keputusan merupakan biaya yang secara langsung dipengaruhi oleh pemilihan alternatif tindakan oleh manajemen.

2. Biaya tidak relevan *(irrelevant costs)*, merupakan biaya yang tidak dipengaruhi oleh keputusan manajemen.

f. Biaya terhindarkan dan biaya tidak terhindarkan

1. Biaya terhindarkan *(avoidable costs)*, adalah biaya yang dapat dihindari dengan diambilnya suatu alternative keputusan.
2. Biaya tidak terhindarkan *(unavoidable costs)*, adalah biaya yang tidak dapat dihindari pengeluarannya.

g. Biaya diferensial dan biaya marjinal

1. Biaya deferensial *(differensial cost),* adalah tambahan total biaya akibat adanya tambahan aktivitas (misal : penjualan) sejumlah unit tertentu.
2. Biaya marjinal *(marjinal costs),* adalah biaya di mana produksi harus sama dengan penghasilan marjinal jika ingin memaksimalkan laba.

h. Biaya kesempatan *(opportunity costs),* merupakan pendapatan atau penghematan biaya yang dikorbankan sebagai akibat dipilihnya alternatif tertentu.

2.11. Penggolongan Kategori Angkutan Barang

Berdasarkan PP Nomor 74 Tahun 2014 tentang angkutan jalan, angkutan barang dengan kendaraan bermotor terdiri atas :

a. Angkutan barang umum

Merupakan angkutan barang pada umumnya yang tidak berbahaya dan tidak memerlukan sarana khusus.

b. Angkutan barang khusus

Angkutan barang khusus terdiri atas:

1. Angkutan barang khusus berbahaya
   - Barang yang mudah meledak

- Gas mampat, gas cair, gas terlarut pada tekanan atau temperatur tertentu
- Cairan mudah menyala
- Padatan mudah
- Bahan penghasil oksidan
- Racun dan bahan yang mudah menular
- Barang yang bersifat radioaktif
- Barang yang bersifat korosif, dan atau
- Barang khusus berbahaya lainnya

2. Angkutan barang khusus tidak berbahaya
   - Benda yang berbentuk curah atau cair
   - Peti kemas
   - Tumbuhan
   - Hewan hidup, dan atau
   - Alat berat

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012 tentang pengendalian kelebihan muatan angkutan barang, penggolongan mobil barang digolongkan sebagai berikut:

1. Mobil barang dengan JBB 1500 kg sampai dengan 8000 kg dikategorikan golongan I.
2. Mobil barang dengan JBB 8000 kg sampai dengan 14000 kg dikategorikan golongan II.
3. Mobil barang dengan JBB 14000 kg sampai dengan 21000 kg dikategorikan golongan III.
4. Mobil barang dengan JBB 21000 kg ke atas dikategorikan golongan IV.

Adapun JBB adalah jumlah berat yang diperbolehkan artinya berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatan yang diperbolehkan menurut rancangannya. Peraturan daerah Provinsi Jawa Timur digunakan dalam penelitian ini karena data sekunder yang digunakan dari Jembatan Timbang Sedarum. Jembatan timbang Sedarum berada di bawah Dinas Perhubungan dan Lalu Lintas Angkutan Jalan Provinsi Jawa Timur.

2.12. Kriteria Muatan Berlebih (Overload)

Muatan lebih (*overload*) merupakan berat as kendaraan yang melampaui batas maksimum yang diizinkan (Muatan Sumbu Terberat). Menurut UU No.22 Tahun 2009 sudah dijelaskan kelas jalan serta kendaraan yang diizinkan melintas pada ruas tersebut. Apabila berat kendaraan sudah melampaui berat yang diizinkan maka bisa dikatakan kendaraan tersebut kelebihan muatan (*overload*).

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 5 Tahun 1995 tentang penyelenggaraan penimbangan kendaraan bermotor di jalan Pasal 10 point c dan d bahwa :

c. Kelebihan berat muatan dapat diketahui dengan cara membandingkan berat muatan yang ditimbang dengan daya angkut yang diizinkan dalam buku uji atau plat samping kendaraan bermotor;
d. Kelebihan muatan pada tiap-tiap sumbu dapat diketahui dengan cara membandingkan hasil penimbangan setiap sumbu dengan muatan sumbu terberat (MST) pada kelas jalan yang dilalui.

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012 tentang pengendalian kelebihan muatan angkutan barang, klasifikasi pelanggaran kelebihan muatan dikategorikan sebagai berikut:

1. Pengangkutan barang dengan kelebihan muatan lebih dari 5% sampai dengan 15% dari JBI, dikategorikan pelanggaran tingkat I.
2. Pengangkutan barang dengan kelebihan muatan lebih dari 15% sampai dengan 25% dari JBI, dikategorikan pelanggaran tingkat II.
3. Pengangkutan barang dengan kelebihan muatan lebih dari 25% dari JBI, dikategorikan pelanggaran tingkat III.

Adapun JBI adalah jumlah berat yang diizinkan artinya berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatannya yang diizinkan menurut kelas jalan yang dilalui.

2.13. Metode Uang Mendatang

Menurut Pujawan (2009), metode uang mendatang semua aliran kas dikonversi kesuatu nilai pada satu titik dimasa mendatang (Future Worth)

dengan tingkat bunga efektif sebesar i %. Jika uang sejumlah P diinvestasikan saat ini (t=0) dengan tingkat bunga efektif sebesar i% per periode dan dimajemukkan tiap periode maka jumlah uang tersebut pada waktu akhir periode akan menjadi

$$F_1 = P + \text{bunga dari } P$$
$$= P + P_1$$
$$= P(1+i)$$

Pada periode 2 akan menjadi

$$F_2 = F_1 + \text{bunga dari } F_1$$
$$= P(1+i) + P(1+i)^i$$

Senada dengan itu, pada akhir periode 3 akan menjadi

$$F_3 = F_2 + F_2 i$$
$$= P(1+i)^2 + P(1+i)^2 i$$
$$= P(1+i)^2 (1+i)$$
$$= P(1+i)^3$$

Dengan analogi diatas maka pada akhir periode ke N, jumlah uang tersebut akan menjadi

$$F = P(1+i)^N \quad \text{.....(2.14)}$$

2.14. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berkaitan dengan topik penentuan dana preservasi terhadap pengguna jalan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, namun penelitian tersebut memiliki perbedaan dengan penelitian ini. Penelitian terdahulu antara lain :

1. Abransyah (2003) yang berjudul " Analisa tarif dan pelanggaran muatan angkutan barang (studi kasus Untas Kuaro – Penajam Kabupaten Pasir Kalimantan Timur). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung tingkat pelanggaran muatan, tarif angkutan yang berlaku, tarif berdasar biaya produksi serta tarif yang diinginkan oleh operator truk supaya tidak perlu melakukan pelanggaran berat muatan

2. Agus Taufik Mulyono (2002) yang berjudul "Analisa biaya perbaikan kerusakan struktur jalan akibat kendaraan berat muatan lebih (*overloading*) pada ruas jalan Manado – Bitung". Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa muatan sumbu terberat kendaraan peti kemas yang terjadi dan angka ekivalen kendaraan berat.
3. Budi Sahputra (2010) yang berjudul "Analisis penentuan dana preservasi terhadap pengguna jalan kendaraan truk bahan galian golongan c (studi kasus jalan simpang PLTA-Pasir Laweh Kabupaten Padang Pariaman)". Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa besar dana preservasi yang dibebankan kepada pengguna jalan kendaraan truk bahan galian bahan trass yang melalui ruas jalan Simpang PLTA – Pasir Laweh (Km 0+000 s/d 2+800).
4. Herman Fithra (2011) yang berjudul "Biaya preservasi jalan akibat truk dengan beban berlebih di jalan pesisir timur Provinsi Aceh". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya yang akan dibebankan kepada setiap operator angkutan barang dengan beban berlebih yang melintasi rute Banda Aceh sampai dengan batas Provinsi Sumatera Utara di lintas timur.

Penelitian-penelitian diatas memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian ini, walaupun dengan tujuan yang hampir sama yaitu analisis penentuan tarif dana preservasi terhadap pengguna jalan kendaraan truk. Perbedaan-perbedaan tersebut antara lain :

1. Lokasi penelitian di ruas jalan kota di Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo.
2. Fokus penelitian adalah tarif penentuan dana preservasi pengguna jalan kendaraan truk yang melintas di ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo.

2.15. Sintesa Tinjauan Pustaka

Berdasarkan uraian teori di atas didapatkan variabel-variabel yang akan digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Sintesa tinjauan pustaka penelitian dapat dilihat tabel 2.9 berikut:

Tabel 2.9 Sintesa Tinjauan Pustaka

Teori	Faktor	Variabel	Definisi Operasional
Kondisi jalan	Kondisi jalan eksisting	1. Pengelompokan jalan	Pengelompokkan jalan berdasarkan sistem, fungsi, kelas, dan statusnya
		2. Kondisi permukaan jalan	Kondisi permukaan jalan di wilayah penelitian
		3. Program penanganan jalan	Data histori penanganan jalan di wilayah penelitian
		4. Kondisi struktural jalan	Kondisi jalan secara struktural di wilayah penelitian
Beban lalu lintas	Volume lalu lintas	1. Jenis kendaraan	Berbagai macam kendaraan yang melintas di ruas penelitian
		2. Jumlah kendaraan	Banyaknya kendaraan yang melintas di ruas penelitian
		3. Waktu kendaraan melintas	Waktu kendaraan yang melintas di ruas penelitian
	Penggolongan kendaraan	1. Berat muatan sumbu	Berat muatan sumbu masing-masing kendaraan yang melintas di ruas penelitian
		2. Daya rusak kendaraan	Daya rusak kendaraan terhadap jalan yang melintas ruas penelitian
		3. Beban kendaraan	Beban yang dimuat oleh kendaraan yang melintas di ruas penelitian
Tarif dana preservasi	Alokasi anggaran pemeliharaan jalan	1. Kemampuan anggaran	Kemampuan pemerintah kota dalam memelihara ruas jalan penelitian
		2. Tingkat kerusakan jalan	Tingkat kerusakan jalan di ruas penelitian
	Selisih kekurangan anggaran pemeliharaan jalan	1. Biaya akibat beban lalu lintas	Perhitungan biaya kerusakan jalan di ruas penelitian terhadap beban lalu lintas
		2. Koefisien per kendaraan berat yang dikenai tarif preservasi	Koefisien per interval kendaraan yang dikenai tarif preservasi

Sumber: Penulis, 2016

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada jalan kota ruas Jalan Lingkar Utara (±7,5 Km) di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. Jaringan jalan tersebut merupakan jalan yang dilalui oleh kendaraan truk muatan berat yang dibawa ke Pelabuhan Tanjung Tembaga Kota Probolinggo. Pada wilayah ini terdapat kegiatan bongkar muat barang bertonase besar. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:

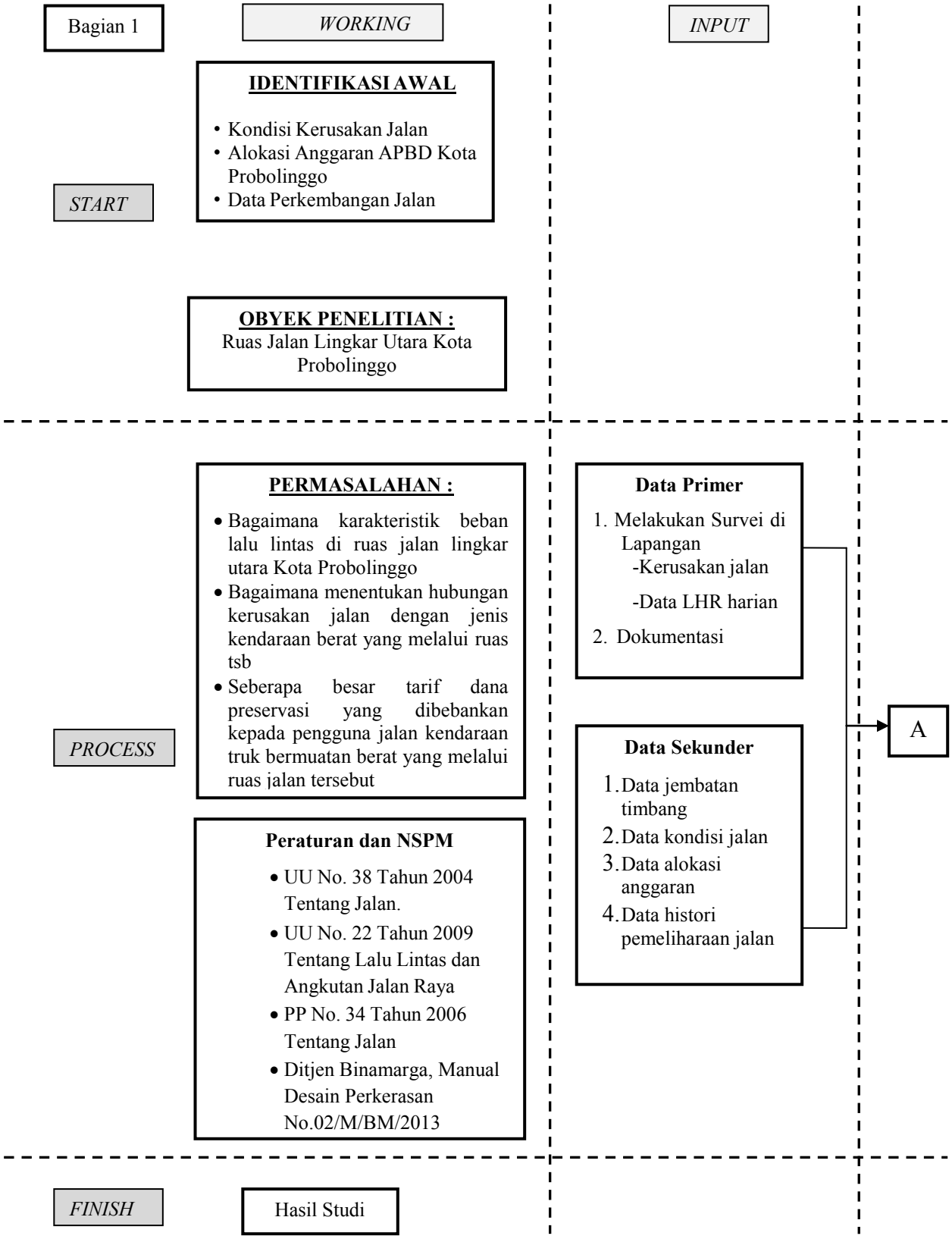
Gambar 3.1 Lokasi Ruas Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo (DPU Kota Probolinggo, 2014)

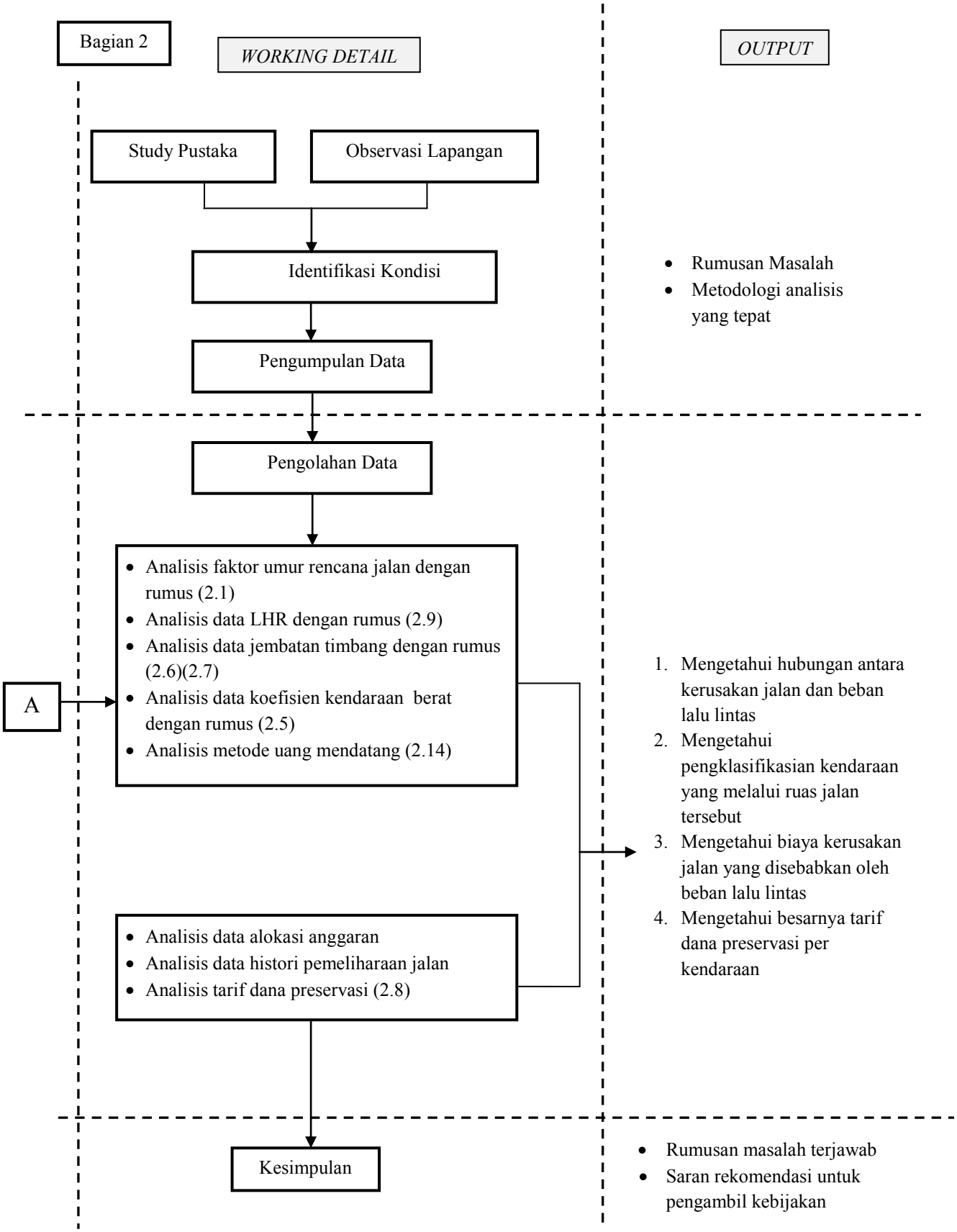
Keterangan : = Pelabuhan Tanjung Tembaga

= Ruas Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

3.2. Bagan Alir Metode Penelitian




Bagian 2
WORKING DETAIL
OUTPUT
Study Pustaka
Observasi Lapangan
Identifikasi Kondisi
Pengumpulan Data
Rumusan Masalah
Metodologi analisis yang tepat
Pengolahan Data
Analisis faktor umur rencana jalan dengan rumus (2.1)
Analisis data LHR dengan rumus (2.9)
Analisis data jembatan timbang dengan rumus (2.6)(2.7)
Analisis data koefisien kendaraan berat dengan rumus (2.5)
Analisis metode uang mendatang (2.14)
A
1. Mengetahui hubungan antara kerusakan jalan dan beban lalu lintas
2. Mengetahui pengklasifikasian kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut
3. Mengetahui biaya kerusakan jalan yang disebabkan oleh beban lalu lintas
4. Mengetahui besarnya tarif dana preservasi per kendaraan
Analisis data alokasi anggaran
Analisis data histori pemeliharaan jalan
Analisis tarif dana preservasi (2.8)
Kesimpulan
Rumusan masalah terjawab
Saran rekomendasi untuk pengambil kebijakan

3.3. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengevaluasi kondisi eksiting kerusakan ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo. Proses identifikasi kondisi eksisting selalu bersamaan dengan studi terhadap norma, standar, peraturan dan manual. Ini dimaksudkan agar kegiatan yang dilakukan sesuai dengan kebijakan dan program pemerintah daerah.

3.4. Metode Pengumpulan Data

3.4.1. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa instansi terkait, antara lain Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya, Dinas Pekerjaan Umum, dan Dinas Perhubungan Kota Probolinggo, Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur dan semua instansi terkait lainnya.

Jenis data yang dikumpulkan antara lain:

1. Peta jaringan jalan Kota Probolinggo
2. Data kondisi jalan Kota Probolinggo
3. Data alokasi anggaran pemeliharaan ruas jalan lingkar utara
4. Data LHR ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo
5. Data beban lalu lintas di jembatan timbang Sedarum

3.4.2. Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung di lapangan dengan cara survei. Data primer pada penelitian ini adalah :

1. Diawali survei kerusakan perkerasan jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0+000 – 3+870) Survei kerusakan perkerasan dilakukan untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan perkerasan jalan daerah penelitian. Pengamatan dilaksanakan dengan metode visual.
2. Survei Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) kendaraan truk yang melintas di ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo (Km 0+000 – 3+870) dilakukan dengan pengamatan dilapangan. Pengamatan yang dilakukan selama 2 hari.

3.4.3. Titik Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data dilakukan di STA (0+000) ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo. Jarak antara jembatan timbang Sedarum dengan titik pengumpulan data ± 15,6 km. Di titik pengumpulan data ini dilakukan survei Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR). Adapun titik pengumpulan data dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut:

Gambar 3.3 Titik Pengumpulan Data (Google, 2016)

Adapun tahapan pengumpulan data dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tahapan Pengumpulan Data

Faktor	Variabel	Data	Teknik	Output
Kondisi jalan eksisting	1. Pengelompokan jalan 2. Kondisi permukaan jalan 3. Program penanganan jalan 4. Kondisi struktural jalan	1. Data kerusakan jalan 2. Data kondisi jalan 3. Data pemeliharaan jalan	1. Data primer 2. Data sekunder	Mengetahui hubungan antara kerusakan jalan dan beban lalu lintas
Volume lalu lintas	1. Jenis kendaraan 2. Jumlah kendaraan 3. Waktu kendaraan melintas	1. Data LHR harian	1. Data primer 2. Data sekunder	Mengetahui pengklasifikasian kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut
Penggolongan kendaraan	1. Berat muatan sumbu 2. Daya rusak kendaraan 3. Beban kendaraan	1. Data jembatan timbang 2. Data lendutan	Data sekunder	Mengetahui besarnya koefisien kendaraan berat berdasarkan daya rusak terhadap jalan
Alokasi anggaran pemeliharaan jalan	1. Kemampuan anggaran 2. Tingkat kerusakan jalan	1. Data alokasi anggaran	Data sekunder	Mengetahui biaya kerusakan jalan yang disebabkan oleh beban lalu lintas
Selisih kekurangan anggaran pemeliharaan jalan	1. Biaya akibat beban lalu lintas 2. Koefisien per kendaraan berat yang dikenai tarif preservasi		Analisis	Mengetahui besarnya tarif dana preservasi per kendaraan

Sumber: Penulis, 2016

3.5. Analisis Pengolahan Data

Di dalam penelitian ini, penyelesaian rumusan masalah akan memakai metode analisis sebagai berikut :

1. Survei lalulintas harian rata-rata (LHR) dilaksanakan pada ruas jalan yang terbuka untuk semua jenis kendaraan dikenakan survei jalan. Survei ini bertujuan mendapatkan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang

akan digunakan untuk membandingkan survei langsung dengan data sekunder yang didapat dari Dinas Perhubungan. Dalam penelitian ini asumsi pertumbuhan lalu lintas 1 % dalam umur rencana 10 tahun. Pertumbuhan lalu lintas 1% diambil dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo mulai tahun 2011-2013.

2. Survei kondisi permukaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan permukaan jalan saat ini. Survei dilakukan secara visual meliputi
   a. Penilaian kondisi lapisan permukaan dikelompokkan menjadi baik, kritis atau rusak.
   b. Penilaian kenyamanan berkendaraan dikelompokkan menjadi nyaman, kurang nyaman dan tidak nyaman.
   c. Penilaian tingkat kerusakan yang terjadi secara kualitas maupun kuantitas.
3. Menganalisis data sekunder LHR dari Dinas Perhubungan pada ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo mulai tahun 2011-2013 dan data sekunder dari jembatan timbang Sedarum mulai tahun 2011-2015 sesuai dengan Manual Desain Perkerasan No.02/M/BM/2013 dan MKJI 1997. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
   a. Untuk menentukan banyaknya kendaraan yang melewati ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo perlu dilakukan survei awal pada jam puncak, hal ini dilakukan karena jarak jembatan timbang Sedarum dan ruas jalan lingkar utara memiliki jarak ± 15 km. Disamping itu ada perempatan dan pertigaan diantaranya yang memungkinkan penambahan jumlah kendaraan yang menuju ke arah jalan lingkar utara.
   b. Mengklasifikasikan kendaraan yang dari arah jembatan timbang sedarum menuju ke ruas jalan lingkar utara dan ke ruas jalan disekitar jalan tersebut.
   c. Menghitung banyaknya kendaraan yang menuju ke ruas jalan lingkar utara, sehingga mengetahui besarnya aktual kendaraan yang berasal dari jembatan timbang menuju ke ruas jalan lingkar utara.

d. Apabila penambahan jumlah kendaraan yang berasal selain dari jembatan timbang Sedarum terlalu besar maka data kendaraan yang masuk ke jembatan timbang Sedarum tidak menunjukkan data kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara.
e. Untuk itu dilakukan penyesuaian, sesuai MKJI 1997 bahwa data yang digunakan adalah data LHR dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo dengan dilakukan penyesuaian yaitu dikalikan dengan prosentase kendaraan yang melanggar batas muatan. Asumsi ini diambil berdasarkan penelitian terdahulu, bahwa kelebihan muatan akan mengakibatkan percepatan kerusakan jalan terutama pada ruas jalan lingkar utara.
f. Dengan analisis ini akan bertujuan mengetahui berapa jumlah kendaraan aktual yang melalui ruas jalan Lingkar Utara. Sehingga data penelitian yang digunakan dapat dipertanggungjawabkan.

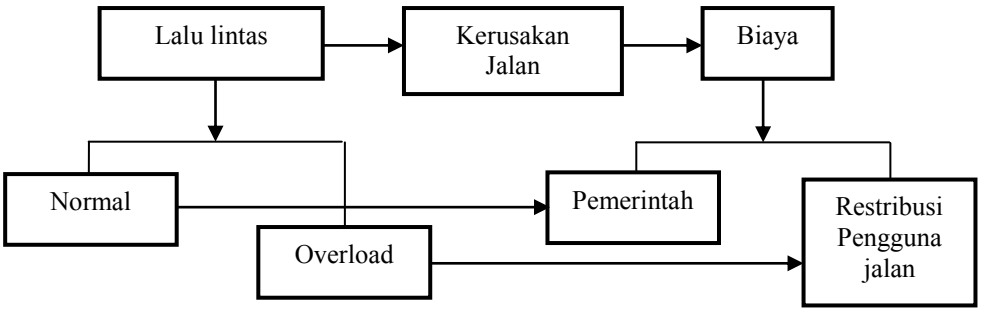
3. Untuk menentukan karakteristik beban lalu lintas yang melalui ruas jalan lingkar utara, data LHR yang telah disesuaikan dengan pelanggaran akan dianalisis besarny prosentase berdasarkan golongan kendaraan. Sehingga dari prosentase itulah dapat diketahui karakter kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut dan akibat yang ditimbulkan dapat diprediksi.
4. Untuk menentukan hubungan kerusakan jalan dengan jenis kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo ada beberapa tahapan yang dilakukan. Adapun tahapannya sebagai berikut:
   a. Langkah awal adalah menganalisis data kondisi jalan dari tabel hasil International Roughness Index (IRI) yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo mulai tahun 2010-2014.
   b. Menentukan besarnya kendaraan yang melebihi batas muatan dan melewati ruas jalan lingkar utara. Berdasarkan data LHR yang sudah disesuaikan dengan pelanggaran pada jembatan timbang Sedarum.
   c. Langkah selanjutnya adalah membuat grafik kecenderungan antara kerusakan jalan yang terjadi dengan data LHR yang melanggar dan melewati ruas jalan lingkar utara.

d. Dengan membuat grafik kecenderungan dapat dilihat bahwa kendaraan yang melanggar batas muatan yang diijinkan akan berakibat signifikan pada kondisi jalan.
e. Berdasarkan data dari jembatan timbang Sedarum dapat diketahui nilai VDF *(Vehicle Damage Factor)* dari masing-masing kendaraan, sehingga jenis kendaraan berat manakah yang berakibat langsung terhadap kerusakan jalan dapat diketahui.

5. Sebelum menentukan nilai *Equivalent Standart Axle Load* (ESAL). Perlu diketahui bahwa dalam penelitian ini akan diklasifikasikan menjadi VDF *(Vehicle Damage Factor)* normal dan VDF *(Vehicle Damage Factor)* overload. VDF normal diambil dari Manual Desain Perkerasan No.02/M/BM/2013 dan VDF overload diambil dari data jembatan timbang Sedarum. Dari VDF normal bisa dihitung nilai ESAL normal, dan dari VDF overload bisa dihitung nilai ESAL overload. Dengan begitu akan didapat nilai ESAL tahunan.
6. Menghitung nilai kontruksi yang didapat dari data histori jalan yang di dapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo dan juga nilai pemeliharaan terhadap kerusakan jalan saat ini. Nilai kontruksi dan pemeliharaan dijelaskan dalam rencana anggaran biaya (RAB). Biaya pemeliharaan rutin diasumsikan 3 % dari biaya konstruksi, sedangkan biaya pemeliharaan berkala diasumsikan sama dengan biaya pemeliharaan berkala yang telah dilakukan Dinas Pekerjaaan Umum Kota Probolinggo. Sementara pola penanganan jalan sesuai dengan pola penanganan jalan menurut Ditjen Bina Marga. Biaya pemeliharaan yang dilakukan selama umur rencana 10 tahun, diasumsikan dengan tingkat suku bunga sebesar 10 %.
7. Menghitung biaya kerusakan jalan (*damage factor cost*) yang ditimbulkan akibat muatan lebih per tahun untuk tiap sumbu kendaraan dilakukan dengan rumus (2.14). Dimana perbandingan biaya perbaikan atau konstruksi selama 10 tahun sepanjang ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo dan total angka ekivalen normal kendaraan truk yang

melintasi ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo serta dikalikan selisih angka ekivalen muatan lebih dan ekivalen normal dari satu sumbu.

8. Menurut Sepang dan Mouradhy (1995) dan Waluyo (1999) telah merekomendasikan sekitar 60 % kerusakan struktural disebabkan oleh beban muatan. Dana preservasi yang dikenakan kepada pengguna jalan kendaraan truk masing-masing sumbu adalah 60 % dari biaya kerusakan jalan. Adapun pola penentuan biaya dana preservasi adalah sebagai berikut:



Dari bagan di atas dapat diketahui bahwa biaya dana preservasi terdefinisi menjadi 2 yaitu biaya yang ditanggung oleh pemerintah dan tarif restribusi yang menjadi tanggung jawab pengguna jalan. Untuk lalu lintas normal akan ditanggung oleh pemerintah, sedangkan untuk lalu lintas overload pengguna jalan akan dikenai tarif restribusi sebagai kompensasi atas kerusakan jalan yang disebabkannya.

3.6 Rencana dan jadwal penelitian

Tabel 3.2 Rencana dan jadwal kerja penelitian

No		Uraian Kegiatan	Bulan dan minggu tahun 2015 - 2016																																	
			Bulan ke 01				Bulan ke 02				Bulan ke 03				Bulan ke 04				Bulan ke 05				Bulan ke 06				Bulan ke 07				Bulan ke 08			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I		Persiapan Proposal																																		
	1	Penyusunan proposal																																		
	2	Konsultasi dosen konsultasi																																		
	3	Seminar proposal																																		
	4	Perbaikan proposal																																		
	5	Persetujuan proposal																																		
II		Persiapan Penelitian																																		
	1	Pengurusan administrasi dan perijinan																																		
III		Pelaksanaan Penelitian																																		
	1	Identifikasi kondisi eksisting																																		
	2	Penyusunan kriteria																																		
	3	Pengumpulan data sekunder																																		
	4	Tabulasi dan analisa data																																		
	5	Penyusunan laporan																																		
	6	Konsultasi dosen pembimbing																																		
	7	Persetujuan Laporan																																		
IV		Seminar/Sidang Tesis																																		
	1	Seminar/Sidang Tesis																																		
	2	Perbaikan Tesis																																		
	3	Persetujuan Tesis																																		
	4	Penjilidan Tesis																																		

BAB 4
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Data Primer dan Data Sekunder

Dalam penelitian ini diperlukan data yang nantinya dipakai sebagai dasar dalam perhitungan. Data itu meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung di lokasi obyek penelitian dengan melakukan survai lapangan. Sedangkan data sekunder adalah data yang sudah tersedia yang memiliki nilai yang bisa di pertanggung jawabkan keaslian nya yang berasal dari instansi/ badan yang terkait yang bisa dipakai sebagai sumber/rujukan.

4.1.1 Data Primer Lalu Lintas Harian Rata - Rata

Data primer Lalu lintas Harian rata – rata (LHR) diambil berdasarkan survai di lapangan. Data tersebut nantinya dipakai sebagai data pembanding tahun 2016 terhadap data sekunder LHR yang didapatkan dari data Dinas Perhubungan Kota Probolinggo. Survai itu dilakukan selama 2 x 24 jam untuk diambil data kendaraan/hari. Adapun hasil tersebut nantinya dipakai sebagai acuan dalam penentuan jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo. Dalam kegiatan survai ini mengacu pada Pd.t 19 2004 B tentang Survai Pencacahan Lalu lintas dengan cara manual. Berikut Gambar 4.1 lokasi pengambilan titik survai :

Gambar 4.1 Lokasi Titik Pengambilan data primer LHR di lapangan

Berikut Tabel 4.1 Hasil rekapitulasi survai lapangan tahun 2016 :

Tabel 4.1 Hasil Rekapitulasi Survai Lapangan 2016

Tahun	Golongan Kendaraan										Total
	1	2	3	4	5A	5B	6A,B	7A	7B,C	8	
2016	1744	2417	843	1192	183	1272	2628	745	1941	208	19503

(Sumber: Survai lapangan 2016)

Rekapitulasi survai lapangan 2016 digunakan untuk memetakan jumlah kendaraan yang berasal dari jembatan timbang Sedarum menuju jalan lingkar utara.

4.1.2 Data Sekunder Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)

Dalam penelitian ini Data yang dipakai adalah Lalu – Lintas Harian Rata – rata yang berasal dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo untuk ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo. Berikut Tabel 4.2 Rekapitulasi data dinas yang didapatkan :

Tabel 4.2 Rekapitulasi Dinas Perhubungan Kota Probolinggo

Tahun	Golongan Kendaraan										Total
	1	2	3	4	5A	5B	6A,B	7A	7B,C	8	
2011	1441	2288	607	934	176	1230	2441	701	1724	182	11724
2012	1489	2306	627	990	168	1212	2506	704	1764	202	11968
2013	1501	2349	703	1013	170	1219	2559	687	1846	183	12230

(Sumber: Dinas Perhubungan Kota Probolinggo. 2016)

Data LHR ini data sekunder dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2013 dipakai sebagai data dasar dalam menentukan besarnya kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara. Data tersebut nantinya akan disesuaikan dengan data yang berasal dari data jembatan timbang.

4.1.3 Data Sekunder Jembatan Timbang

Data sekunder yang diperlukan adalah jumlah kendaraan yang ditimbang di Jembatan Timbang Sedarum. Dalam penelitian ini yang dipakai adalah data dari Jembatan Timbang Sedarum di bawah Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur. Berikut Tabel 4.3 Rekapitulasi data dinas yang didapatkan :

Tabel 4.3 Rekapitulasi Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur

NO	BULAN	JUMLAH KENDARAAN YANG DITIMBANG				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	JANUARI	9236	23535	25528	29650	45458
2	FEBRUARI	25075	24177	29903	40173	52695
3	MARET	26506	26755	28761	37938	60822
4	APRIL	24721	24927	31976	31504	66070
5	MEI	26598	29143	34906	36195	68289
6	JUNI	25704	18888	34549	32076	77030
7	JULI	26144	30791	24653	27706	22665
8	AGUSTUS	21554	15995	9738	20885	70744
9	SEPTEMBER	22081	30588	30471	55735	69957
10	OKTOBER	28416	36640	17655	53941	70513
11	NOVEMBER	26281	31552	0	46355	64474
12	DESEMBER	25703	21795	0	52753	54538
TOTAL NUMBER		288019	314786	268140	464911	723255

(Sumber: Dinas Perhubungan Prov Jatim. 2016)

Rekapitulasi jumlah kendaraan yang ditimbang dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2015 dipakai juga sebagai data dasar dalam menentukan besarnya kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara. Nantinya data dari jembatan timbang akan dibagi menjadi beberapa golongan yang sesuai berat dan masing- masing kendaraan yang melewati ruas jalan lingkar utara.

4.1.4 Data Sekunder Kondisi Jalan

Data sekunder kondisi jalan didapatkan berupa data rekapitulasi kerusakan jalan lingkar utara dari tahun 2010-2014. Data didapatkan dari tabel hasil International Roughness Index (IRI) Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo. Berikut ini Gambar 4.2 rekapitulasi kondisi jalan lingkar utara (JLU):

2010	Total(KM)	1,4	0,5	0,67	1,3
	Total(%)	36,175711	12,919897	17,312661	33,591731
2011	Total(KM)	1,6	0,2	0,2	1,87
	Total(%)	41,343669	5,1679587	5,1679587	48,320413
2012	Total(KM)	1,77	0,2	0	1,9
	Total(%)	45,736434	5,1679587	0	49,095607
2013	Total(KM)	1,6	0,77	0,1	1,4
	Total(%)	41,343669	19,896641	2,5839793	36,175711
2014	Total(KM)	1,2	0,5	0,77	1,4
	Total(%)	31,007752	12,919897	19,896641	36,175711

Ket :

Baik	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat

(Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo. 2016)

Gambar 4.2 Kondisi Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo

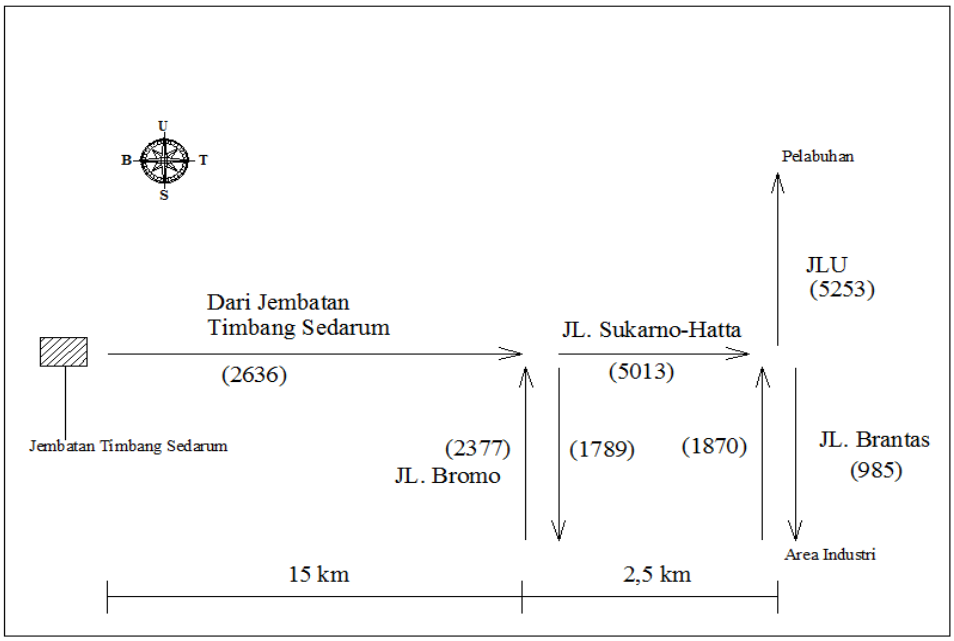
Data kondisi jalan di atas digunakan untuk menentukan besarnya tingkat kerusakan jalan yang disebabkan oleh muatan berlebih yang melalui jalan lingkar utara (JLU) Kota Probolinggo. Data tersebut dalam satuan Km per kondisi jalan.

4.2. Analisis Lalu-Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Pada prinsipnya analisa lalu-lintas dilakukan untuk menganalisa beban yang harus didukung oleh struktur perkerasan selama umur layanan jalan. Dari survai lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang telah dilakukan di daerah penelitian yang dilakukan selama 2 hari. Untuk rekapitulasi survai lapangan bisa dilihat pada tabel 4.1 di atas. Dalam penelitian ini untuk membuktikan bahwa kendaraan yang masuk melalui jembatan timbang sedarum akan melintasi jalan lingkar utara maka dilakukan survai pada jam puncak.

Survai ini dilakukan pada bulan Maret tahun 2016. Sebelum melintasi jalan lingkar utara (JLU) terdapat ruas jalan Sukarno-Hatta yang menghubungkan antara arah dari jembatan timbang Sedarum dengan jalan lingkar utara (JLU). Sedangkan pada ruas jalan Sukarno-Hatta terdapat 1 perempatan dan 1 pertigaan yang dapat mempengaruhi penambahan kendaraan menuju jalan lingkar utara (JLU). Dari arah jembatan timbang Sedarum sebelum jalan Sukarno-Hatta terdapat 1 pertigaan menuju jalan Bromo, sedangkan setelah jalan Sukarno-Hatta terdapat 1 perempatan yang mengarah ke jalan Brantas dan ke dalam kota. Dalam hal ini untuk arah ke

dalam kota tidak diperhitungkan karena kendaraan truk dan bus besar tidak diperbolehkan masuk dalam kota sehingga diasumsikan tingkat muatan berlebih tidak terlalu signifikan. Hasil survai pada jam puncak melewati ruas jalan Sukarno-Hatta akan ditampilkan dalam Gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Hasil Survai Jam Puncak

Gambar 4.3 menunjukkan jumlah kendaraan pada jam puncak bulan Maret tahun 2016. Mulai dari arah jembatan timbang Sedarum mengarah ke jalan Sukarno-Hatta dan jalan Bromo, dari arah jalan Bromo menuju Sukarno-Hatta. Demikian juga dari arah Sukarno-Hatta menuju jalan Brantas dan jalan Lingkar Utara, dan arah jalan Brantas menuju jalan Lingkar Utara. Dari gambar di atas jelas bahwa pengaruh kendaraan berat dari arah jalan Bromo dan jalan Brantas sangat besar. Sehingga berpengaruh besar terhadap jumlah kendaraan yang melewati jalan Lingkar Utara.

Untuk memudahkan dalam mengklasifikasikan kendaraan bisa dilihat pada Tabel 4.4 survai pada jam puncak dari arah jembatan timbang Sedarum. Berikut ini merupakan tabel jumlah kendaraan pada jam puncak pada bulan Maret tahun 2016 dari arah jembatan timbang Sedarum menuju jalan Sukarno-Hatta.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Survai Jam Puncak Jalan Sukarno-Hatta

No.	GOL I – IV	SEDARUM (kend)	BROMO		SUKARNO-HATTA
			DARI	KE ARAH	
1	Golongan I (mobil penumpang, pick up, combi)	1449	195	983	1644
2	Golongan II (truk kecil, bus kecil, bus besar)	327	885	222	1212
3	Golongan III (truk 2 as 6 roda, truk 3 as 10 roda)	337	932	228	1269
4	Golongan IV (truk gandeng, semi trailer, container)	523	365	355	888
	JUMLAH	2636	2377	1789	5013

(Sumber: Survai jam puncak. 2016)

Tabel di atas menunjukkan tabel rekapitulasi survai jam puncak menuju jalan Sukarno-Hatta dari arah jembatan timbang Sedarum. Untuk pembagian golongan dipakai pengklasikasian yang sudah ditentukan dari jembatan timbang lebih tepatnya Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur. Sedangkan rekapitulasi yang menuju jalan Lingkar Utara bisa dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Rekapitulasi Survai Jam Puncak Jalan Lingkar Utara

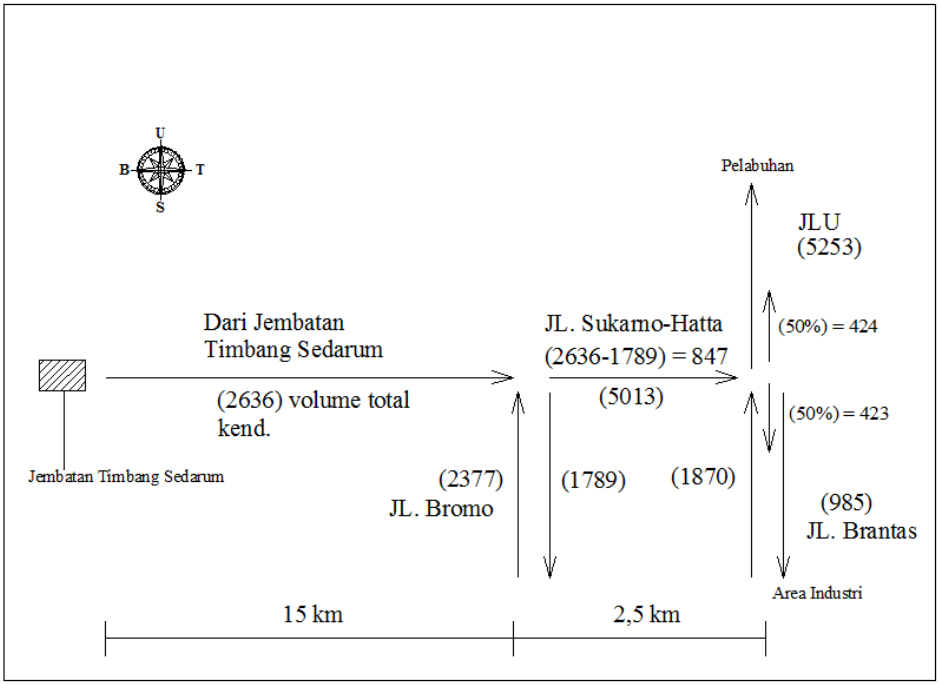
No.	GOL I - IV	SUKARNO-HATTA (kend)	BRANTAS		JALAN LINGKAR UTARA
			DARI	KE ARAH	
1	Golongan I (mobil penumpang, pick up, combi)	1644	613	323	1763
2	Golongan II (truk kecil, bus kecil, bus besar)	1212	452	238	1304
3	Golongan III (truk 2 as 6 roda, truk 3 as 10 roda)	1269	473	249	1250
4	Golongan IV (truk gandeng, semi trailer, container)	888	331	174	936
	JUMLAH	5013	1870	985	5253

(Sumber: Survai jam puncak. 2016)

Tabel di atas menunjukkan tabel rekapitulasi survai jam puncak menuju jalan Lingkar Utara dari arah jalan Sukarno-Hatta. Untuk pembagian golongan dipakai pengklasikasian yang sudah ditentukan dari jembatan timbang lebih tepatnya Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur.

Berdasarkan gambar 4.3, tabel 4.4, dan tabel 4.5 dapat diketahui distribusi lalu lintas dari arah jembatan timbang Sedarum yang menuju ke

arah jalan lingkar utara. Adapun gambar distribusi lalu lintas sesuai survei jam puncak adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Hasil Distribusi Lalu Lintas Jam Puncak

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa kendaraan yang berasal dari jembatan timbang Sedarum tidak sepenuhnya melalui jalan Lingkar Utara. Hal ini karena adanya pertigaan dan perempatan sebelum menuju ke jalan Lingkar Utara. Dengan adanya pengurangan dan penambahan kendaraan menyebabkan jumlah kendaraan yang melewati jalan Lingkar Utara tidak mewakili dari kendaraan yang ditimbang di jembatan timbang Sedarum.

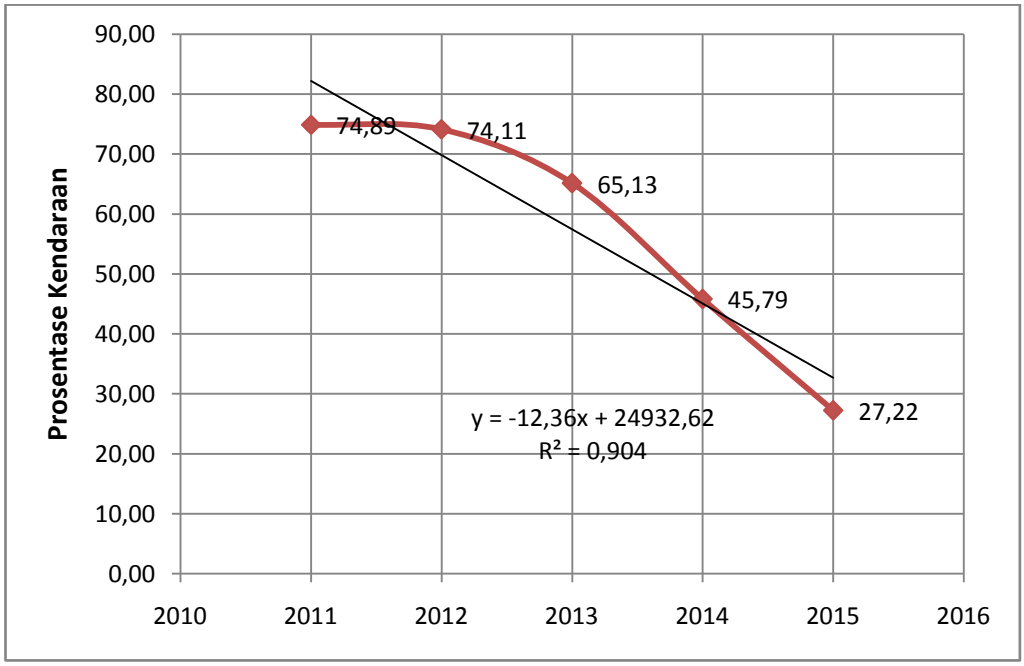
Untuk menghitung distribusi kendaraan yang melalui ruas jalan lingkar utara digunakan data kendaraan yang melanggar kelebihan muatan dengan dasar data dari jembatan timbang Sedarum. Data mengenai kendaraan yang melanggar akan digambarkan grafik kecenderungannya sehingga dapat diprediksi jumlah kendaraan yang melanggar pada tahun 2016. Adapun tabel kendaraan yang melanggar dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Rekapitulasi Kendaraan yang Melanggar Muatan

NO	BULAN	JUMLAH KENDARAAN MELANGGAR				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	JANUARI	5887	21840	21111	16763	19448
2	PEBRUARI	16476	22363	19725	17225	19584
3	MARET	18335	23638	16692	16934	19335
4	APRIL	18204	21307	19638	13839	21052
5	MEI	20631	3956	19865	16327	22276
6	JUNI	18152	14101	19490	13788	21235
7	JULI	18335	23556	21207	13255	3954
8	AGUSTUS	16686	11903	8051	9732	14806
9	SEPTEMBER	16255	24264	19702	24499	15792
10	OKTOBER	22874	27907	9167	24608	15286
11	NOPEMBER	21443	22587	0	21166	13332
12	DESEMBER	22414	15870	0	24762	10755
JUMLAH TOTAL		215692	233292	174648	212898	196855
Prosentase		74,89	74,11	65,13	45,79	27,22

(Sumber Dinas Perhubungan Prov. Jatim. 2016)

Tabel di atas menunjukkan jumlah kendaraan yang melanggar batas kelebihan muatan. Data tersebut diambil dari jembatan timbang Sedarum. Adapun grafik kecenderungan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.5 Grafik Kecenderungan Jumlah Kendaraan Melanggar

Dari Gambar 4.5 dapat diprediksikan prosentase kendaraan yang melanggar pada tahun 2016 dengan persamaan $y = -12,36x + 24932,62$. Berdasarkan persamaan di atas bisa dihitung besarnya prosentase kendaraan yang melanggar tahun 2016 adalah sebesar 14,86%. Dengan prosentase sebesar 14,86% jumlah kendaraan yang melanggar untuk tahun 2016 dapat dihitung berdasarkan survei jam puncak dari jembatan timbang Sedarum.

Dapat diketahui jumlah kendaraan yang melanggar dari tahun 2016 sebesar :

$$\text{Jumlah kend} = 14{,}86\% \text{ x } 2636$$
$$= 391 \text{ kendaraan}$$

Dapat diketahui jumlah kendaraan berdasarkan distribusi lalu lintas sebesar :

$$\text{Jumlah kend} = 50\% \text{ x } 847$$
$$= 424 \text{ kendaraan}$$

Dari gambar 4.4 dijelaskan bahwa berdasarkan distribusi lalu lintas pada jam puncak, kendaraan yang dipastikan masuk melalui ruas jalan lingkar utara adalah sebesar 424 kendaraan. Sedangkan prediksi prosentase kendaraan yang melanggar pada tahun 2016 adalah sebesar 391 kendaraan. Dengan hasil 424 ≈ 391 maka dapat diasumsikan besarnya jumlah prosentase kendaraan yang melanggar dari data jembatan timbang Sedarum dapat digunakan sebagai dasar untuk menghitung besarnya kendaraan aktual yang melewati ruas jalan lingkar utara. Hal ini membuktikan bahwa data prosentase kendaraan yang melanggar relevan digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini.

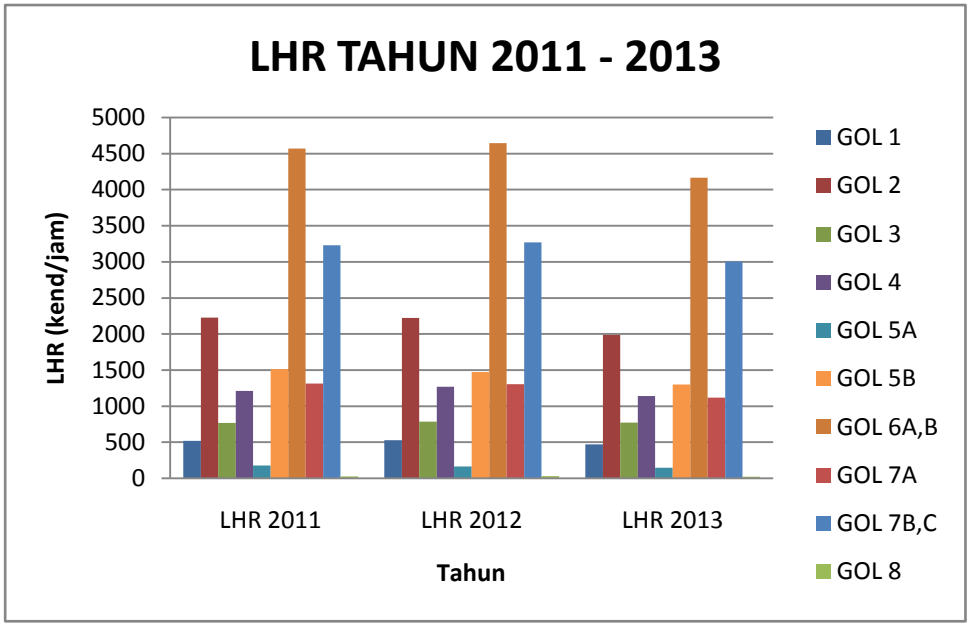
Data yang digunakan adalah data sekunder dari Dinas Perhubungan Provinsi Jatim sesuai tabel 4.6. Untuk menyesuaikan antara data kondisi jalan, data LHR, dan data jembatan timbang maka data yang digunakan adalah data dari tahun 2011-2013. Untuk tahun 2011 sebesar 74,89%; tahun 2012 sebesar 74,11%; tahun 2013 sebesar 65,13%. Setelah diketahui besarnya prosentase kendaraan yang melanggar langkah selanjutnya menghitung LHR jalan lingkar utara yang disesuaikan dengan prosentase tersebut.

Adapun rincian jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan Lingkar Utara dari tahun 2011-2013 dapat dilihat pada lampiran data LHR yang didapat dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo untuk ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo. Sesuai dalam aturan MKJI 1997 maka LHR menggunakan satuan kendaraan/jam. Tabel berikut merupakan tabel rekapitulasi LHR jalan Lingkar Utara yang sudah disesuaikan dengan besarnya prosentase kendaraan yang melanggar dari jembatan timbang Sedarum. Berikut ini adalah tabel 4.7 rekapitulasi LHR jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo:

Tabel 4.7 Rekapitulasi LHR jalan Lingkar Utara

Tahun	Golongan Kendaraan (kend/jam)										Total
	1	2	3	4	5A	5B	6A,B	7A	7B,C	8	
2011	518	2228	768	1210	175	1511	4570	1312	3228	27	15547
2012	530	2222	785	1269	166	1473	4643	1304	3268	30	15690
2013	469	1989	774	1141	147	1302	4167	1119	3006	24	14138

(Sumber Dinas Perhubungan Kota Probolinggo. 2016)



Gambar 4.6 Grafik Rekapitulasi LHR jalan Lingkar Utara

Grafik di atas adalah grafik yang menunjukan LHR jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo. Besarnya nilai LHR di atas akan digunakan menjadi dasar dalam menentukan perhitungan selanjutnya.

4.3. Analisis Karakteristik Beban Lalu Lintas

Dari data LHR yang didapat dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo bisa diketahui karakteristik beban lalu lintas yang melewati ruas jalan Lingkar Utara (JLU) Kota Probolinggo. Adapun prosentasenya dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Rekapitulasi Prosentase Karakteristik Beban Lalu Lintas

TIPE KENDARAAN	JENIS KENDARAAN	LHR 2011 (%)	LHR 2012 (%)	LHR 2013 (%)
GOL 1	sepeda motor	3,3317	3,3759	3,3192
GOL 2	mobil penumpang	14,3273	14,1597	14,0681
GOL 3	pick up,combi	4,9413	5,0050	5,4733
GOL 4	truk kecil	7,7832	8,0897	8,0735
GOL 5A	bus kecil	1,1275	1,0554	1,0416
GOL 5B	bus besar	9,7166	9,3885	9,2099
GOL 6A,B	truk 2 & 3 as 6 roda	29,3949	29,5918	29,4726
GOL 7A	truk 3 as 10 roda	8,4415	8,3131	7,9123
GOL 7B, C	truk gandeng , semi trailer	20,7607	20,8300	21,2608
GOL 8	becak, sepeda	0,1753	0,1908	0,1686
JUMLAH		100	100	100

(Sumber: Dinas Perhubungan Kota Probolinggo. 2016)

Dari tabel diatas bisa dilihat bahwa karakteristik lalu lintas di ruas jalan Lingkar Utara (JLU) Kota Probolinggo didominasi oleh kendaraan truk. Truk 2 dan 3 as roda 6 dengan prosentase 29 %, truk 3 as 10 roda 8 %, dan truk gandeng/ semi trailer 20 %. Dengan prosentase lebih dari 50 % karakteristik beban lalu lintas akan mempengaruhi terhadap kondisi jalan pada ruas tersebut. Belum lagi hal ini akan diperparah dengan kelebihan muatan yang diangkut oleh truk yang melewati ruas tersebut. Dengan data yang inilah nantinya akan dihitung damage factor cost (DFC) per masing-masing jenis kendaraan.

4.4. Analisis Kerusakan Jalan dan Jenis Kendaraan Berat

Kerusakan ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo ditentukan berdasarkan data dari tabel hasil International Roughness Index (IRI). Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi kondisi jalan Lingkar Utara (JLU) Kota Probolinggo:

Tabel 4.9 Rekapitulasi Kerusakan Jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo

No.	TAHUN	BAIK (km)	SEDANG (km)	RUSAK RINGAN (km)	RUSAK BERAT (km)
1	2010	1,40	0,50	0,67	1,30
2	2011	1,60	0,20	0,20	1,87
3	2012	1,77	0,20	0,00	1,90
4	2013	1,60	0,77	0,10	1,40
5	2014	1,20	0,50	0,77	1,40

(Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo. 2016)

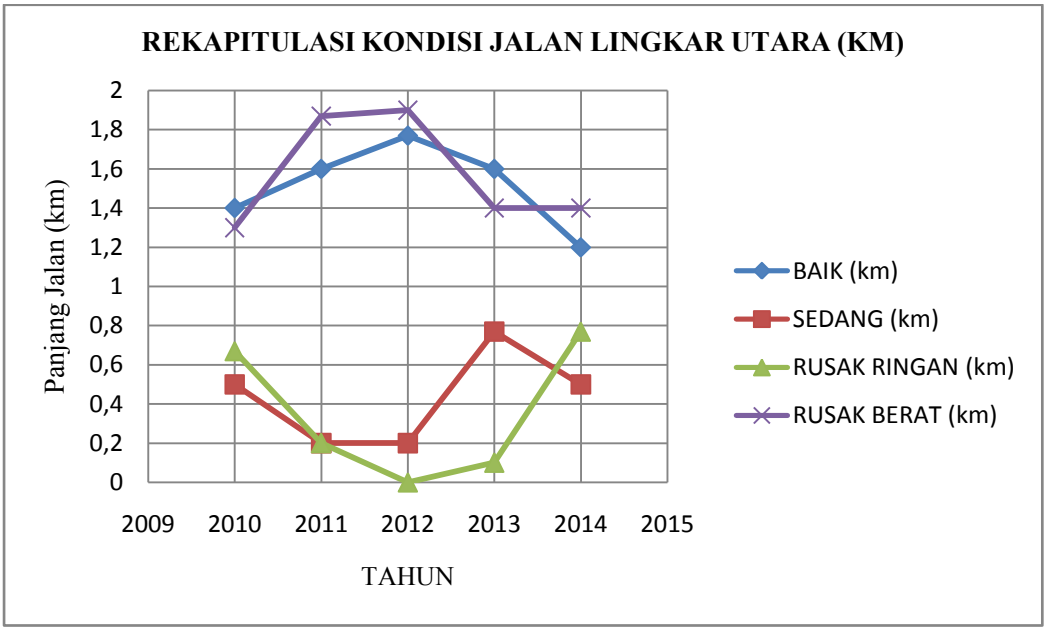
Data kondisi jalan tersebut ada dari tahun 2010-2014 namun data yang digunakan dalam perhitungan hanya dari tahun 2011-2013 hal ini disesuaikan dengan data LHR yang diperoleh yaitu dari tahun 2011- 2013. Adapun data LHR dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.10 Rekapitulasi LHR JLU Dengan Asumsi Pelanggaran

No.	Tahun	LHR JLU Normal (kend/jam)	Prosentase Pelanggaran (%)	LHR JLU Dengan asumsi pelanggaran (kend/jam)
1	2011	20760	74,89	15547
2	2012	21171	74,11	15690
3	2013	21707	65,13	14138

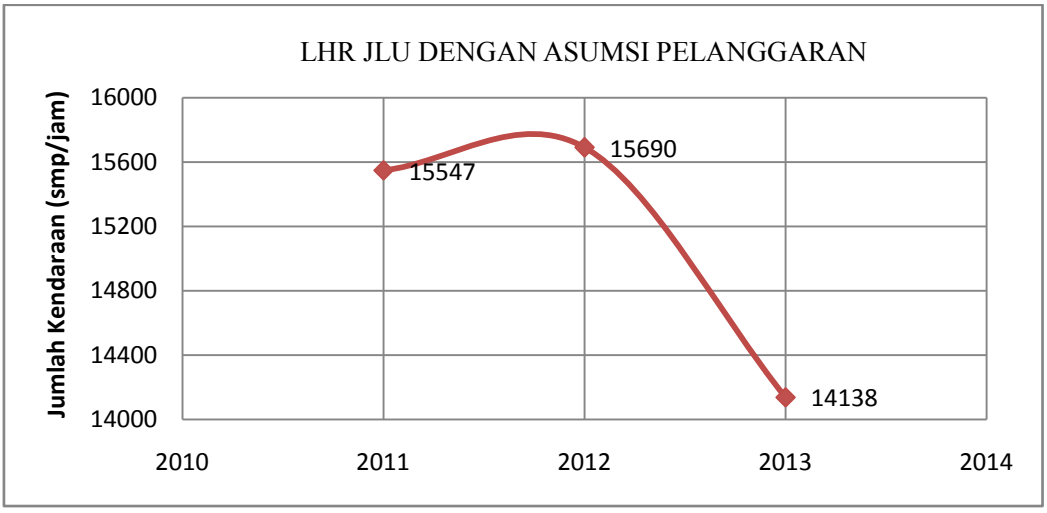
(Sumber: Dinas Perhubungan Kota Probolinggo. 2016)

Dengan data LHR JLU berdasarkan asumsi pelanggaran bisa dilihat kecenderungan beban lalu lintas terhadap kerusakan jalan yang terjadi di ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo. Asumsi terhadap pelanggaran adalah prosentase kendaraan yang melebihi kapasitas muatan sehingga berpotensi menimbulkan percepatan kerusakan jalan di jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo. Data asumsi terhadap pelanggaran di dapat dari jembatan timbang Sedarum. Berikut ini merupakan grafik kecenderungan kerusakan jalan Lingkar Utara (JLU).



Gambar 4.7 Grafik Rekapitulasi Kondisi jalan Lingkar Utara

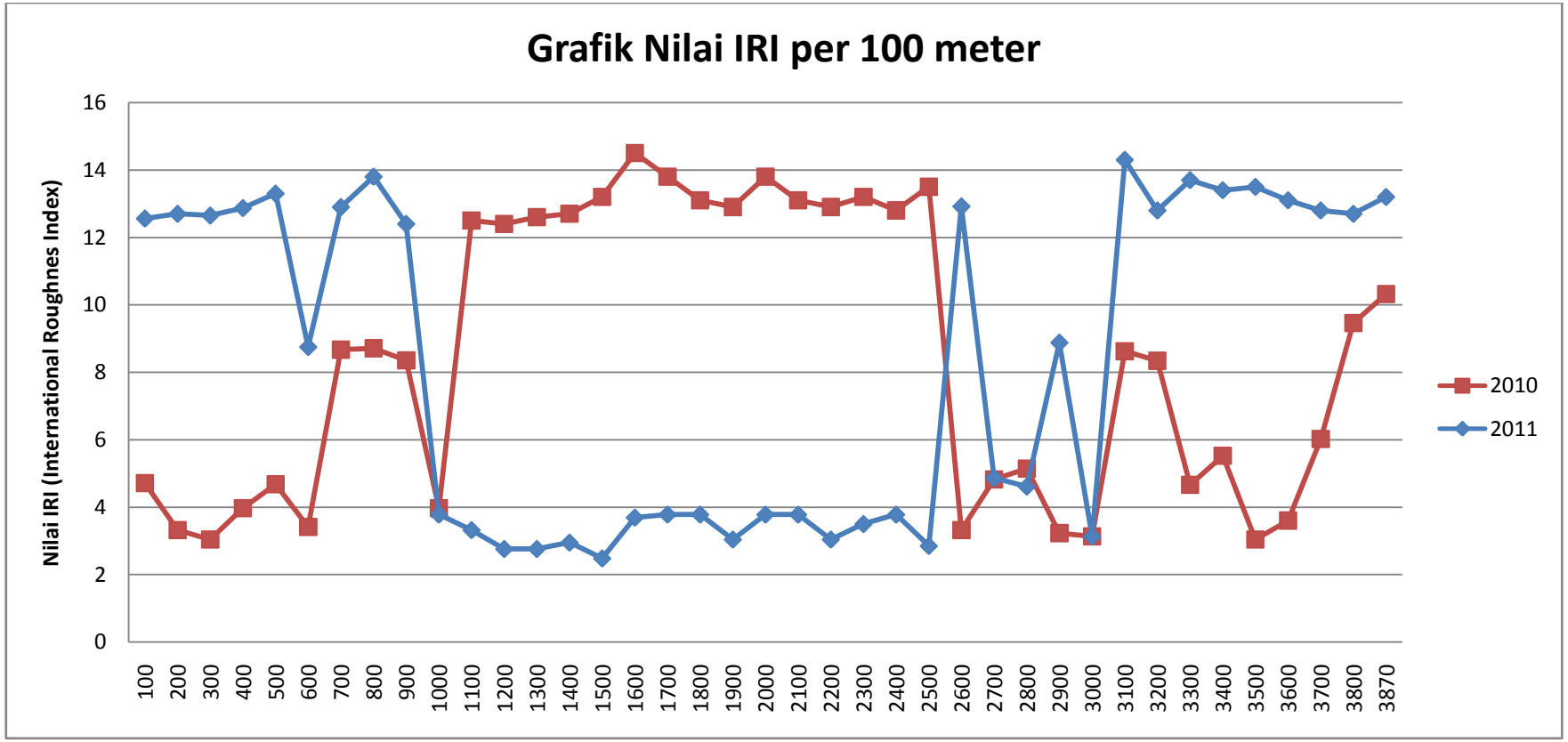
Dari grafik rekapitulasi kondisi jalan kita dapat membandingkan dengan kecenderungan beban lalu lintas yang terjadi. Kecenderungan beban lalu lintas dapat dilihat pada grafik berikut ini:



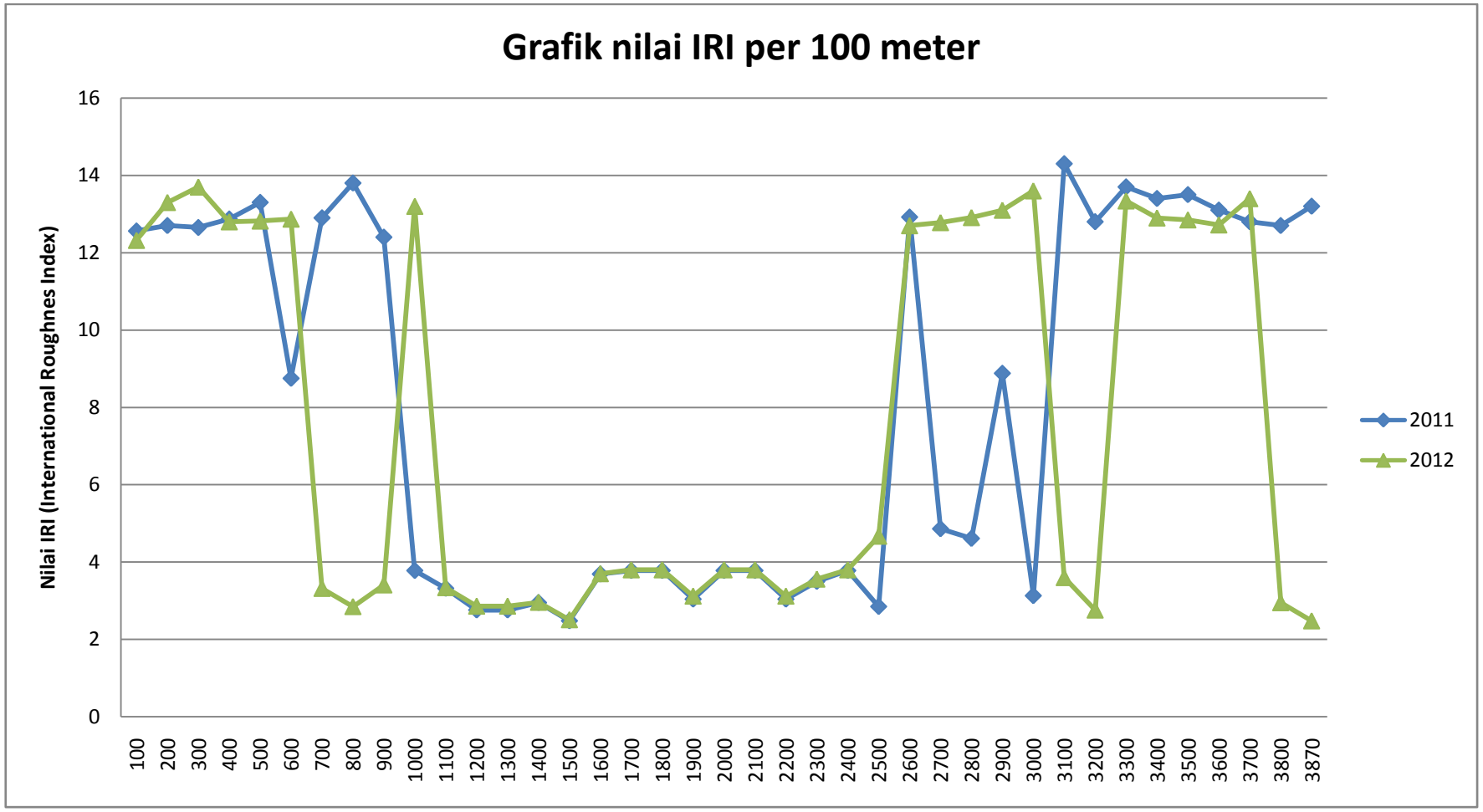
Gambar 4.8 Grafik LHR JLU Dengan Asumsi Pelanggaran

Dari kedua grafik diatas bisa dilihat bahwa kecenderungan asumsi pelanggaran kendaraaan dibandingkan dengan kondisi ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo menunjukkan kecenderungan yang sebanding. Yang perlu diperhatikan adalah adanya perbaikan jalan pada tahun 2012 dan 2013 mempunyai pengaruh terhadap kondisi jalan pada ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo.

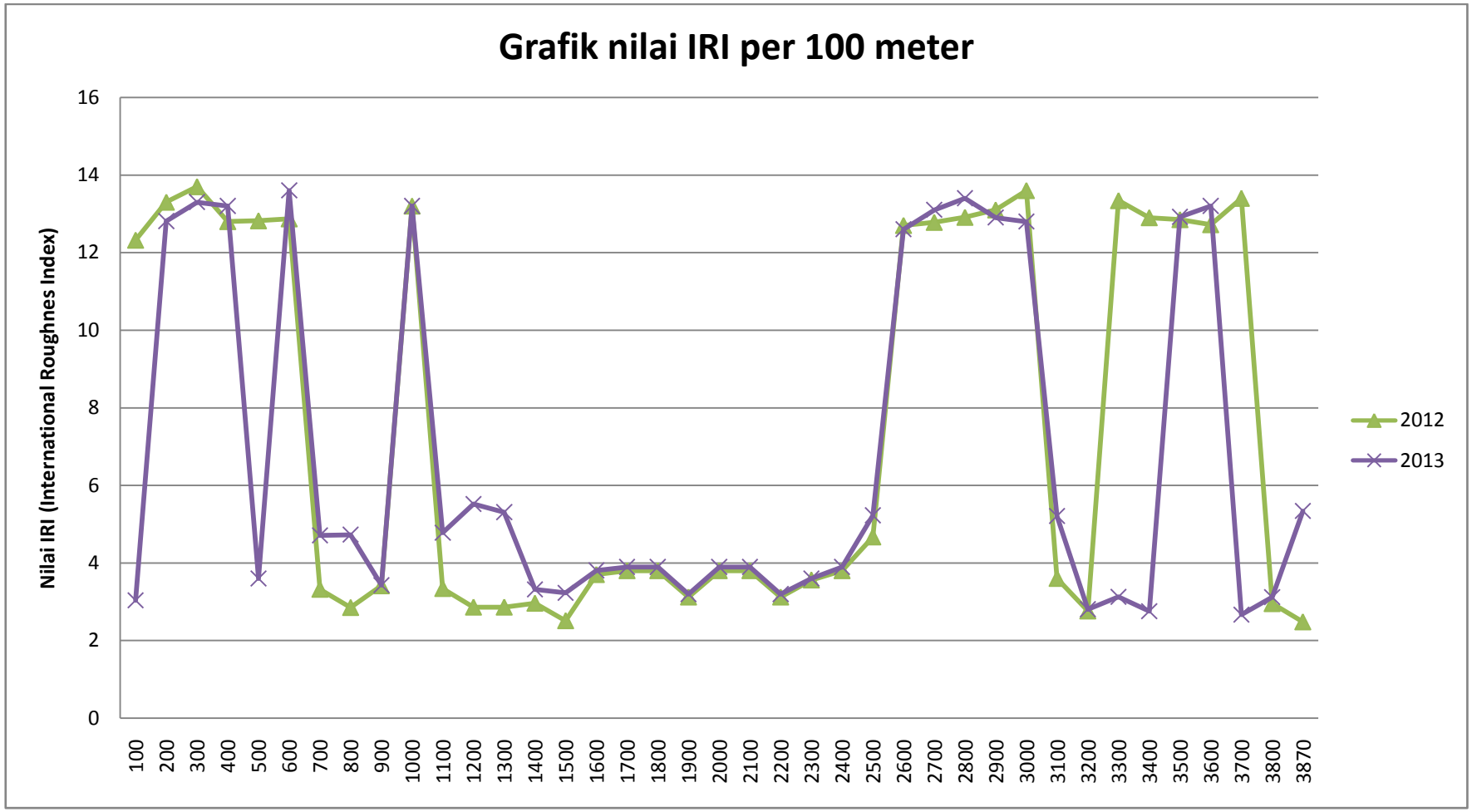
Historis perbaikan jalan bisa dilihat pada gambar 4.9.



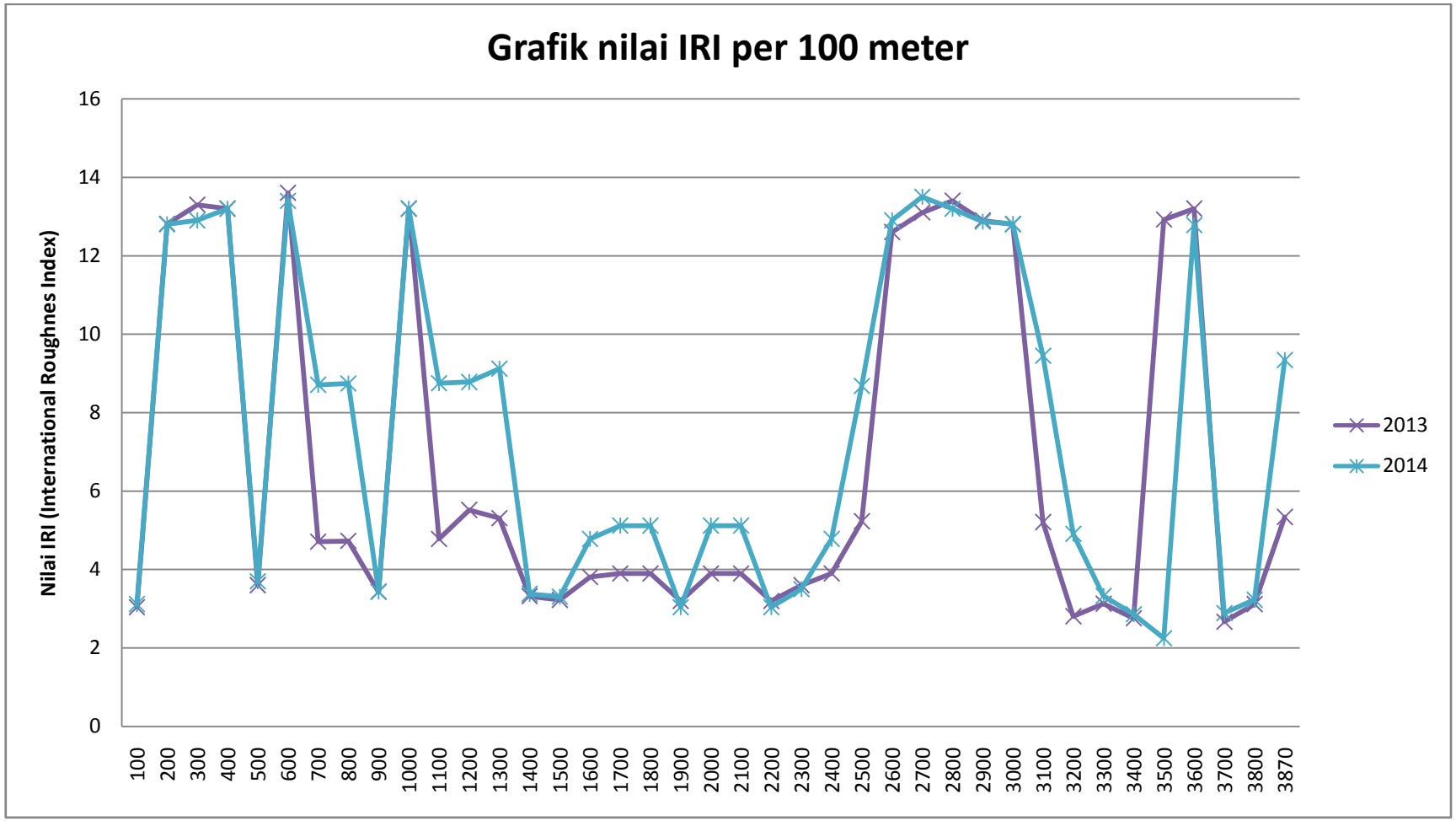
Gambar 4.9 Grafik Nilai IRI Tahun 2010 dan 2011.



Gambar 4.10 Grafik Nilai IRI Tahun 2011 dan 2012.



Gambar 4.11 Grafik Nilai IRI Tahun 2012 dan 2013.



Gambar 4.12 Grafik Nilai IRI Tahun 2013 dan 2014.

Dari grafik nilai IRI tahun 2010 dan 2011 pada gambar 4.9 dapat dilihat pada sta 1.100 - 2.500 terdapat perubahan nilai IRI yang signifikan antara nilai IRI rata-rata 13 menjadi nilai IRI rata-rata 3. Perubahan nilai IRI terjadi karena berdasarkan historis pemeliharaan jalan Kota Probolinggo telah dilakukan peningkatan jalan dengan menggunakan perkerasan kaku. Dari grafik nilai IRI tahun 2011 dan 2012 pada gambar 4.10 dapat dilihat pada sta 1.100 - 2.500 tidak ada perubahan nilai IRI yang signifikan. Hal ini diakibatkan karena jalan relatif masih dalam kondisi baik. Dari grafik nilai IRI tahun 2012 dan 2013 pada gambar 4.11 dapat dilihat pada sta 1.100 - 2.500 ada perubahan nilai IRI. Perubahan terjadi pada sta 1100-1400 hal ini diakibatkan karena jalan sudah mengalami kerusakan yang membutuhkan pemeliharaan.

Sedangkan dari grafik nilai IRI tahun 2013 dan 2014 pada gambar 4.12 dapat dilihat pada sta 1.100 - 2.500 ada perubahan nilai IRI. Perubahan terjadi pada sta 1100-1300, 1600-1800, dan 2100 hal ini diakibatkan karena jalan sudah mengalami kerusakan yang membutuhkan pemeliharaan. Berdasarkan hasil nilai IRI di atas membuktikan bahwa perkerasan kaku juga membutuhkan pemeliharaan jalan. Hal ini terjadi karena besarnya beban lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut.

4.5. Penentuan Ekivalensi Beban Sumbu Kendaraan

Sebelum menentukan nilai *Equivalent Standart Axle Load* (ESAL). Perlu diketahui bahwa dalam penelitian ini akan diklasifikasikan menjadi ESAL normal dan ESAL overload. Langkah berikutnya adalah menghitung beban sumbu standar (ESAL) sebagai berikut :

Rumus ESAL = ∑ jenis kendaraan LHRT x VDF x DL *(Manual desain Perkerasan Jalan Nomor : 02/M/BM/2013 Tabel 4.5)*

Berikut ini adalah tabel rekapitulasi perhitungan ESAL tahun 2011.

Tabel 4.11 Rekapitulasi ESAL tahun 2011

NO	GOL KEND.	JENIS KENDARAAN	LHR 2011 (kend/jam)	VDF MANUAL BM 2013	VDF OVERLOAD	ESAL NORMAL (LHR*VDF)	ESAL OVERLOAD (LHR*VDF)
1	GOL 2	mobil penumpang	2228	0,0005	0,00067	1,11	1,49
2	GOL 3	pick up,combi	768	0,3006	0,32281	230,93	248,00
3	GOL 4	truk kecil	1210	0,3006	0,31971	363,75	386,87
4	GOL 5A	bus kecil	175	0,3006	0,40468	52,70	70,94
5	GOL 5B	bus besar	1511	0,9723	0,99696	1468,84	1506,09
6	GOL 6A,B	truk 2 & 3 as 6 roda	4570	2,3964	2,40942	10951,94	11011,46
7	GOL 7A	truk 3 as 10 roda	1312	2,3285	2,36674	3056,03	3106,22
8	GOL 7B,C	truk gandeng , semi trailer	3228	6,5409	6,56368	21112,45	21185,98
TOTAL						**37.237,75**	**37.517,04**
ESAL TAHUN 2011		=∑LHR x VDF x faktor distribusi					
		=37.237,75 x 0,5 x 0,9 x 365				**6.116.300,5**	**6.162.174,0**

Tabel di atas adalah perhitungan ESAL tahun 2011. Untuk memudahkan nantinya akan dibagi menjadi beberapa golongan berdasarkan penggolongan pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012.

Tabel 4.12 Rekapitulasi ESAL tahun 2012

NO	GOL KEND.	JENIS KENDARAAN	LHR 2012 (smp/jam)	VDF MANUAL BM 2013	VDF OVERLOAD	ESAL NORMAL (LHR*VDF)	ESAL OVERLOAD (LHR*VDF)
1	GOL 2	mobil penumpang	2222	0,0005	0,00067	1,11	1,50
2	GOL 3	pick up,combi	785	0,3006	0,32269	236,06	253,41
3	GOL 4	truk kecil	1269	0,3006	0,31995	381,55	406,11
4	GOL 5A	bus kecil	166	0,3006	0,41571	49,78	68,84
5	GOL 5B	bus besar	1473	0,9723	0,99734	1432,27	1469,15
6	GOL 6A,B	truk 2 & 3 as 6 roda	4643	2,3964	2,40982	11126,46	11188,79
7	GOL 7A	truk 3 as 10 roda	1304	2,3285	2,36717	3037,15	3087,59
8	GOL 7A,B,C	truk gandeng , semi trailer	3268	6,5409	6,56441	21377,30	21454,15
TOTAL						**37.641,67**	**37.929,53**
ESAL TAHUN 2012		=∑LHR x VDF x faktor distribusi					
		=37.641,67 x 0,5 x 0,9 x 365				**6.182.644,7**	**6.229.925,7**

Dari tabel di atas terdapat kenaikan angka ESAL normal dari tahun 2011 sebesar 6.116.300,5 menjadi sebesar 6.182.644,7 di tahun 2012. Selanjutnya adalah tabel rekapitulasi perhitungan ESAL tahun 2013.

Tabel 4.13 Rekapitulasi ESAL tahun 2013

NO	GOL KEND.	JENIS KENDARAAN	LHR 2013 (smp/jam)	VDF MANUAL BM 2013	VDF OVERLOAD	ESAL NORMAL (LHR*VDF)	ESAL OVERLOAD (LHR*VDF)
1	GOL 2	mobil penumpang	1989	0,0005	0,00077	0,99	1,53
2	GOL 3	pick up,combi	774	0,3006	0,32127	232,60	248,60
3	GOL 4	truk kecil	1141	0,3006	0,31761	343,10	362,52
4	GOL 5A	bus kecil	147	0,3006	0,38989	44,27	57,41
5	GOL 5B	bus besar	1302	0,9723	0,99840	1265,99	1299,97
6	GOL 6A,B	truk 2 & 3 as 6 roda	4167	2,3964	2,40923	9985,06	10038,52
7	GOL 7A	truk 3 as 10 roda	1119	2,3285	2,36679	2604,68	2647,50
8	GOL 7A,B,C	truk gandeng , semi trailer	3006	6,5409	6,56321	19660,31	19727,35
TOTAL						**34.137,00**	**34.383,40**
ESAL TAHUN 2013		=∑LHR x VDF x faktor distribusi					
=34.137 x 0,5 x 0,9 x 365						**5.607.001,7**	**5.647.474,2**

Dari tabel di atas terdapat penurunan angka ESAL normal dari tahun 2012 sebesar 6.182.644,7 menjadi sebesar 5.607.001,7 di tahun 2013.

4.6. Analisis Data Pemeliharaan Jalan

Data yang digunakan adalah data dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo. Rekapitulasi dapat dilihat pada Gambar 4.2. Data didapatkan dari tabel hasil International Roughness Index (IRI). Kondisi jalan Lingkar Utara yang dilewati kendaraan bertonase besar menyebabkan pemerintah daerah menggunakan perkerasan kaku sebagai alternatif untuk mengatasi jalan yang cepat rusak. Dari studi kasus jalan Lingkar Utara (Km 0 +000 – 3 +870) sudah sebagian menggunakan perkerasan kaku adapun kondisi lebih lengkapnya dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.14 Rekapitulasi Kondisi Jalan Lingkar Utara

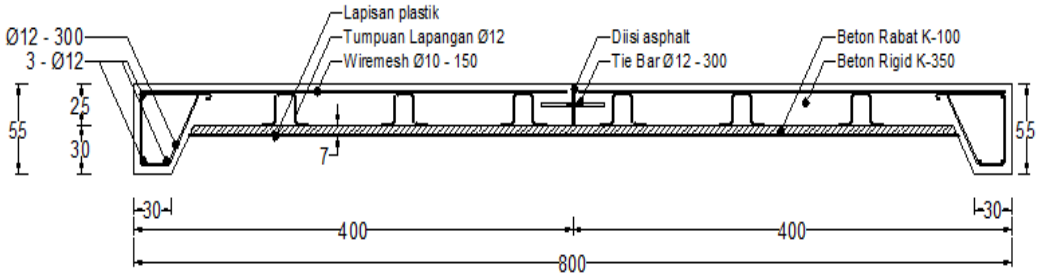
No.	Nama Ruas Jalan (Lingkar Utara)	Panjang Total (m)	Beton (m)	Aspal (m)
1	Jl. Anggrek	2498	2013,5	484,5
2	Jl. Ikan Tongkol	1142	883,8	258,2
3	Jl. Ikan Belanak	230	230	0
	TOTAL	3870	3127,3	742,7

(Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo, 2016)

Tabel di atas menunjukan data pemeliharaan jalan yang sudah menggunakan perkerasan kaku dan perkerasan lentur/aspal. Jalan yang menggunakan aspal relatif lebih cepat rusak karena tonase kendaraan. Sedangkan jalan dengan perkerasan kaku relatif kuat menahan tonase dari kendaraan tersebut.

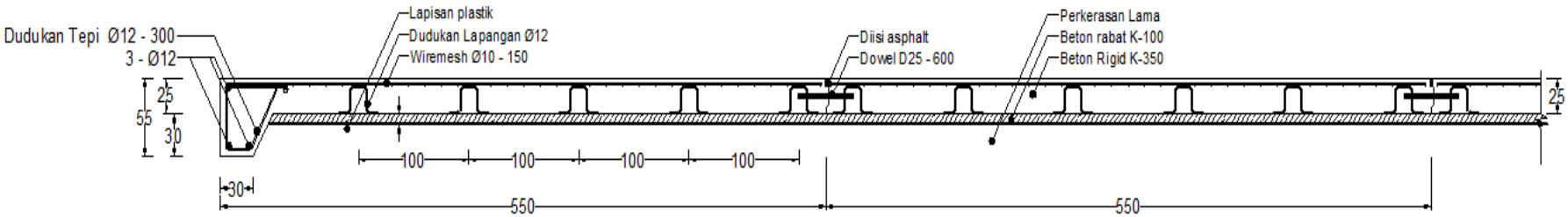
Untuk stripmap berdasarkan ketidakrataan permukaan jalan International Roughness Index (IRI) yang dilakukan Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo dari mulai tahun 2010- 2014 untuk ruas jalan Lingkar Utara dapat dilihat pada halaman lampiran.

Adapun desain jalan eksisting dapat dilihat pada gambar 4.13 sebagai berikut:



POTONGAN MELINTANG

Skala 1 : 50



POTONGAN MEMANJANG

Skala 1 : 50

Gambar 4.13 Penampang melintang dan memanjang jalan eksisting

4.7. Rencana Anggaran Biaya

Dari data kondisi jalan maka bisa dihitung rencana anggaran biaya (RAB) dengan asumsi bahwa pekerjaan jalan menggunakan perkerasan kaku. Perkerasan kaku dipilih berdasarkan perkerasan sebelumnya dan perkerasan kaku mampu menahan kendaraan bertonase besar. Dari tabel diatas bisa dilihat kekurangan perkerasan kaku tinggal 742,7 m. Dengan asumsi perhitungan menggunakan desain jalan eksisting. Dengan melakukan penggalian terhadap perkerasan yang lama dan lebar jalan 8 m. Sedangkan Harga Satuan Pekerjaan diasumsikan menggunakan Harga Satuan Pekerjaan dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo tahun anggaran 2016. Adapun untuk detail rencana anggaran biaya bisa dilihat pada tabel 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4.15 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Peningkatan Jalan

RENCANA ANGGARAN BIAYA

KEGIATAN : **PEMBANGUNAN JALAN KOTA PROBOLINGGO**
VOLUME : **742,7 x 8 m**
KAB/PROP : **PROBOLINGGO/JAWA TIMUR**
LOKASI : **JALAN LINGKAR UTARA STA (0+000 s/d 3+870)**
TAHUN : **2016**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOL.	SAT.	HARGA SATUAN (Rp.)	HARGA (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**					
1	Pek. Papan Nama Pekerjaan 80x89	1,00	Unit	378.001,72	378.001,72	
2	Pek. Laboratorium Beton	1,00	Pkt	2.000.000,00	2.000.000,00	
						2.378.001,72
II	**PEKERJAAN RIGID PAVEMENT**					
	Panjang : **742,7** *m'*					
	Lebar : **8,0** *m'*					
1	Pek. Galian Tanah Dengan Alat Berat	1.057,46	m3	49.971,00	52.842.146,77	
2	Pek. Bekisting	825,77	m2	87.638,00	72.368.831,26	
3	Pek. Plastik Es	6.090,14	m2	3.500,00	21.315.490,00	
4	Pek. Rabatan Beton K-100 (Tebal 7 cm)	379,52	m3	785.414,64	298.080.329,63	
5	Pek. Besi Dowel D 25 - 60 cm (Ulir)	3.406,96	Kg	14.394,00	49.039.821,23	
6	Pek. Besi beton Tie Bar f 12 - 30 cm	1.019,25	Kg	14.394,00	14.671.148,88	
7	Pek. Besi Dudukan Lapangan f 12	2.647,66	Kg	14.394,00	38.110.466,74	
8	Pek. Besi Dudukan Tepi f 12	6.993,28	Kg	14.394,00	100.661.341,49	
9	Pek. Besi Tumpuan Tepi f 12	3.948,19	Kg	14.394,00	56.830.292,92	
10	Pek. Wiremesh M10 (uk. 5,4 x 2,1 m)	78,00	Lbr	1.255.980,00	97.966.440,00	
11	Pek. Beton K-350 (tebal 25 cm)	1.619,09	m3	1.101.166,88	1.782.883.876,33	
12	Pek. Aspal pengisi	778,89	Kg	12.000,00	9.346.676,95	
13	Pek. Angkutan tanah Keluar Proyek	740,22	m3	61.700,00	45.671.535,87	
						2.639.788.398,08
					JUMLAH	**2.642.166.399,80**

Biaya kontruksi dan pemeliharaan ruas jalan Lingkar Utara sepanjang 3,870 km selama 10 tahun mendatang, dengan menggunakan nilai uang sekarang terhadap nilai uang yang akan datang dengan menggunakan rumus 2.25.

Asumsi biaya pemeliharaan rutin yang ditanggung pemerintah adalah 3 % dari biaya konstruksi dan periode pemeliharaan 12 bulan (1 tahun) sekali (Max Antameng, www.kimpraswil.go.id). Dan asumsi biaya pemeliharaan periodik sesuai dengan data Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo Sehingga didapat biaya pemeliharaan rutin adalah Rp.79.264.992,- untuk sepanjang 3,870 km dan biaya periodik Rp. 500.000.000,- untuk sepanjang 3,870 km. Pola Penanganan jalan selama 10 tahun diasumsikan berdasarkan program penanganan jalan yang berlaku di Ditjen Bina Marga. Biaya kontruksi dan biaya pemelihaaraan selama 10 tahun yang akan datang dengan suku bunga 10 % dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini:

Tabel 4.16 Biaya Konstruksi dan Pemeliharaan Jalan 10 tahun

Tahun	Penangangan Jalan	Biaya	Total
0	Peningkatan	2.642.166.400	2.642.166.400
1	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	87.191.491
2	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	95.910.640
3	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	105.501.704
4	Pemeliharaan Berkala	500.000.000	732.050.000
5	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	127.656.270
6	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	140.425.860
7	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	154.463.690
8	Pemeliharaan Berkala	500.000.000	1.071.800.000
9	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	186.898.925
10	Pemeliharaan Rutin	79.264.992	205.589.610
	TOTAL		**5.549.654.589**

Dari tabel 4.16 diatas bahwa biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan yang ditanggung Pemerintah selama 10 tahun mendatang pada ruas jalan Lingkar Utara adalah sebesar Rp.5.549.654.589,-.

4.8. Analisis Biaya Faktor Kerusakan (DFC)

Biaya faktor kerusakan adalah biaya yang ditimbulkan akibat kerusakan jalan oleh lalulintas, dalam penelitian ini perhitungan biaya faktor kerusakan didasari atas kendaraan yang melebihi kapasitas muatan dari jembatan timbang Sedarum. Untuk menghitung besaran biaya kerusakan truk per ESAL pada kondisi normal dengan mempertimbangkan repetisi beban truk selama setahun pada ruas jalan Lingkar Utara berdasarkan berat sumbu masing-masing kendaraan. Kendaraan per ESAL pada kondisi normal dihitung dengan menjumlahkan berat kosong truk dan berat muatan yang diizinkan yang tertera pada data KIR truk. Adapun data tersebut sudah diketahui dari perhitungan di jembatan timbang Sedarum. Berikut tabel 4.17 perhitungan biaya faktor kerusakan.

Tabel 4.17 Perhitungan Biaya Faktor Kerusakan (DFC)

NO	GOL KENDARAAN	LHR 2011 (Kend/jam)	ESAL NORMAL (LHR*VDF)	ESAL OVERLOAD (LHR*VDF)	ΔESAL	DFC (RP)
1	GOL 2	2228	1,11	1,49	0,37	339
2	GOL 3	768	230,93	248,00	17,06	15.481
3	GOL 4	1210	363,75	386,87	23,12	20.979
4	GOL 5A	175	52,70	70,94	18,25	16.556
5	GOL 5B	1511	1468,84	1506,09	37,26	33.807
6	GOL 6A,B	4570	10951,94	11011,46	59,52	54.008
7	GOL 7A	1312	3056,03	3106,22	50,19	45.537
8	GOL 7B,C	3228	21112,45	21185,98	73,53	66.716
	TOTAL		37237,75			

Dari tabel 4.17 diatas dapat diketahui biaya kerusakan kendaraan masing-masing sumbu yang melintasi daerah penelitian dapat diselesaikan dengan rumus:

$$\text{DFC} = \frac{MC \ x \ LoR}{\sum ESAL\_normal} \text{ x } \Delta \_ \text{ESAL}$$

$$\text{DFC GOL 3} = \frac{\text{Rp.5.549.654.589}}{37237,75} \text{ x (248-230,93)}$$

$$= \text{Rp. 15.481,-/ESAL}$$

4.9. Analisis Tarif Dana Preservasi

Menurut Sepang dan Mouradhy (1995) dan Waluyo (1999) telah merekomendasikan sekitar 60 % kerusakan struktural disebabkan oleh beban muatan. Referensi di atas digunakan karena daerah geografis dan karakteristik beban lalu lintas relatif sama dengan daerah penelitian. Maka beban pengguna jalan dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.18 Biaya beban pengguna jalan tahun 2011, 2012, 2013

NO	JENIS KENDARAAN	2011		2012		2013		Rata-Rata Beban Pengguna (Rp)
		DFC (Rp)	Beban Pengguna (Rp)	DFC (RP)	Beban Pengguna (Rp)	DFC (Rp)	Beban Pengguna (Rp)	
1	mobil penumpang	339	203	348	209	527	316	243
2	pick up,combi	15.481	9.288	15.572	9.343	15.832	9.499	9.377
3	truk kecil	20.979	12.587	22.050	13.230	19.222	11.533	12.450
4	bus kecil	16.556	9.933	17.110	10.266	13.014	7.809	9.336
5	bus besar	33.807	20.284	33.105	19.863	33.633	20.180	20.109
6	truk 2 & 3 as 6 roda	54.008	32.405	55.947	33.568	52.914	31.749	32.574
7	truk 3 as 10 roda	45.537	27.322	45.281	27.169	42.390	25.434	26.642
8	truk gandeng , semi trailer	66.716	40.030	68.983	41.390	66.364	39.818	40.413

Untuk mempermudah dalam pembagian golongan, penelitian ini merujuk Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012. Yaitu terdapat 4 golongan kendaraan berdasarkan Jumlah beban yang diperbolehkan. Baris yang berwarna kuning Golongan I, baris yang berwarna hijau Golongan II, baris yang berwarna pink Golongan III, dan baris yang berwarna biru Golongan IV.

Dari tabel 4.18 diatas sebagai pengganti biaya kontruksi dan pemeliharaan jalan selama umur rencana selama 10 tahun mendatang dana preservasi yang dikenakan kepada pengguna jalan dengan mobil penumpang rata-rata Rp. 243,-; pick up Rp. 9.377,-; truk kecil Rp. 12.450,-; bus kecil Rp.

9.336,-; bus besar Rp. 20.109.-; truk 6 roda Rp. 32.574,-; truk 10 roda Rp 26.642,-; truk gandeng Rp. 40.413,-. Berdasarkan tabel di atas bisa diklasifikasikan Golongan I Rp. 10.000,- diambil dari pembulatan mobil pick up; Golongan II Rp. 20.000,- diambil dari pembulatan bus besar; Golongan III Rp. 30.000,- diambil dari pembulatan truk 6 roda; dan Golongan IV 40.000,- diambil dari pembulatan truk gandeng. Pembulatan tarif dana preservasi dilakukan untuk mempermudah dalam memproyeksikan besaran anggaran yang dikenakan kepada pengguna jalan sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012.

Dana preservasi dikenakan kepada pengguna jalan dipergunakan sepenuhnya untuk pemeliharaan dan peningkatan jalan selama umur rencana 10 tahun dengan besarnya tingkat suku bunga 10 %. Berdasarkan pertumbuhan lalulintas yang terjadi pada daerah penelitian diasumsikan 1 %, biaya pemeliharaan yang diperoleh setiap tahunnya dapat dilihat pada tabel 4.19. Besarnya asumsi pertumbuhan lalu lintas sebesar 1% diambil dari pertumbuhan lalu lintas kendaraan dari tahun 2011-2013 yang didapat dari Dinas Perhubungan Kota Probolinggo.

Tabel 4.19 Dana Preservasi yang Terkumpul Selama Umur Rencana Berdasarkan LHR Tahunan

Tahun	GOL I			GOL II			GOL III			GOL IV			Total (Rp.)
	Biaya (Rp.)	LHR	Jumlah (Rp.)	Biaya (Rp.)	LHR	Jumlah (Rp.)	Biaya (Rp.)	LHR	Jumlah (Rp.)	Biaya (Rp.)	LHR	Jumlah (Rp.)	
1	2	3	4 = 2 x 3	5	6	7 = 5 x 6	8	9	10 = 8 x 9	11	12	13 = 11 x 12	14 = 4 + 7 + 10 + 13
1	10.000	1.093.457	10.934.568.702	20.000	1.057.066	21.141.319.687	30.000	1.668.109	50.043.276.638	40.000	1.657.175	66.287.011.250	148.406.176.276
2	10.000	1.104.391	11.043.914.389	20.000	1.067.637	21.352.732.884	30.000	1.684.790	50.543.709.404	40.000	1.673.747	66.949.881.363	149.890.238.039
3	10.000	1.115.435	11.154.353.532	20.000	1.078.313	21.566.260.213	30.000	1.701.638	51.049.146.498	40.000	1.690.485	67.619.380.176	151.389.140.419
4	10.000	1.126.590	11.265.897.068	20.000	1.089.096	21.781.922.815	30.000	1.718.655	51.559.637.963	40.000	1.707.389	68.295.573.978	152.903.031.823
5	10.000	1.137.856	11.378.556.038	20.000	1.099.987	21.999.742.043	30.000	1.735.841	52.075.234.343	40.000	1.724.463	68.978.529.718	154.432.062.142
6	10.000	1.149.234	11.492.341.599	20.000	1.110.987	22.219.739.463	30.000	1.753.200	52.595.986.686	40.000	1.741.708	69.668.315.015	155.976.382.763
7	10.000	1.160.727	11.607.265.015	20.000	1.122.097	22.441.936.858	30.000	1.770.732	53.121.946.553	40.000	1.759.125	70.364.998.165	157.536.146.591
8	10.000	1.172.334	11.723.337.665	20.000	1.133.318	22.666.356.227	30.000	1.788.439	53.653.166.018	40.000	1.776.716	71.068.648.147	159.111.508.057
9	10.000	1.184.057	11.840.571.042	20.000	1.144.651	22.893.019.789	30.000	1.806.323	54.189.697.679	40.000	1.794.483	71.779.334.628	160.702.623.137
10	10.000	1.195.898	11.958.976.752	20.000	1.156.097	23.121.949.987	30.000	1.878.576	56.357.285.586	40.000	1.812.428	72.497.127.974	162.309.649.369
TOTAL													**1.552.656.958.615**

Perbandingan dana preservasi jalan terhadap biaya penanganan jalan setiap tahun selama umur rencana 10 tahun dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut ini:

Tabel 4.20 Perbandingan Dana Preservasi Jalan Terhadap Peningkatan Jalan Diakhir Umur Rencana

Th	Penanganan Jalan	Biaya Penanganan Jalan (Rp)	Dana Preservasi		Selisih	Keterangan
			Dana Beban Pengguna (Rp)	Akumulasi (Rp)		
1	2	3	4	5	6=4-3	7
0	Peningkatan	2.642.166.400			-2.642.166.400	Dana APBD
1	Pemeliharaan Rutin	87.191.491	148.406.176.276	148.406.176.276	148.318.984.785	Beban Pengguna
2	Pemeliharaan Rutin	95.910.640	149.890.238.039	298.296.414.315	149.794.327.398	Beban Pengguna
3	Pemeliharaan Rutin	105.501.704	151.389.140.419	449.685.554.734	151.283.638.715	Beban Pengguna
4	Pemeliharaan Berkala	732.050.000	152.903.031.823	602.588.586.557	152.170.981.823	Beban Pengguna
5	Pemeliharaan Rutin	127.656.270	154.432.062.142	757.020.648.699	154.304.405.872	Beban Pengguna
6	Pemeliharaan Rutin	140.425.860	155.976.382.763	912.997.031.462	155.835.956.903	Beban Pengguna
7	Pemeliharaan Rutin	154.463.690	157.536.146.591	1.070.533.178.053	157.381.682.901	Beban Pengguna
8	Pemeliharaan Berkala	1.071.800.000	159.111.508.057	1.229.644.686.109	158.039.708.057	Beban Pengguna
9	Pemeliharaan Rutin	186.898.925	160.702.623.137	1.390.347.309.247	160.515.724.213	Beban Pengguna
10	Pemeliharaan Rutin	205.589.610	162.309.649.369	1.552.656.958.615	162.104.059.759	Beban Pengguna
	TOTAL				164.746.226.159	

Dari tabel 4.20 diatas biaya konstruksi awal merupakan biaya yang sepenuhnya berasal dari dana APBD Kota Probolinggo. Dana preservasi jalan yang berasal dari pengguna jalan setiap tahun dapat menutupi biaya penanganan jalan selama umur rencana 10 tahun. Secara keseluruhan dana peningkatan, pemeliharaan rutin dan berkala serta peningkatan diakhir umur

rencana yang berasal dari Pemerintah Daerah selama umur rencana 10 tahun sebesar Rp.5.549.654.589,- terdapat pada tabel 4.16.

Jumlah dana preservasi jalan yang terkumpul dari pengguna jalan selama 10 tahun mendatang adalah sebesar Rp. 1.552.656.958.615,- terdapat pada tabel 4.19. Total kelebihan anggaran setelah dikurangi dengan peningkatan jalan dan pemeliharaan adalah sebesar Rp.164.746.226.159,- terdapat pada tabel 4.20. Kelebihan dana ini disebabkan karena besarnya tingkat kendaraan yang melewati ruas jalan Lingkar Utara Kota Probolinggo dan besarnya pelanggaran kelebihan muatan yang terjadi berdasarkan data dari jembatan timbang Sedarum.

'Halaman ini sengaja dikosongkan'

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari dilakukan penelitian ini, maka dari analisa dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Dari analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa karakteristik lalu lintas di ruas jalan Lingkar Utara (JLU) Kota Probolinggo didominasi oleh kendaraan truk. Truk 2 dan 3 as roda 6 dengan prosentase 29 % nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) overload sebesar 2,4095; truk 3 as 10 roda 8 % nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) overload sebesar 2,3669; dan truk gandeng/ semi trailer 20 % nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) overload sebesar 6,5638. Dengan prosentase lebih dari 50 % karakteristik beban lalu lintas akan sangat berpengaruh terhadap kondisi jalan pada ruas tersebut.
2. Dari analisis yang dilakukan bahwa kecenderungan kendaraaan overload dibandingkan dengan kecenderungan kerusakan ruas jalan lingkar utara Kota Probolinggo menunjukkan kecenderungan yang sebanding. Berdasarkan kecenderungan yang ada membuktikan bahwa pelanggaran kendaraan kelebihan muatan tersebut berakibat langsung terhadap kerusakan ruas jalan lingkar utara (JLU) Kota Probolinggo. Pada tahun 2011 kerusakan jalan rusak berat sepanjang 1,87 km dengan prosentase kendaraan kelebihan muatan 74,89 %; Pada tahun 2012 kerusakan jalan rusak berat sepanjang 1,9 km dengan prosentase kendaraan kelebihan muatan 74,11 %; Pada tahun 2013 kerusakan jalan rusak berat sepanjang 1,4 km dengan prosentase kendaraan kelebihan muatan 65,13 %.
3. Dengan asumsi biaya perbaikan kerusakan jalan yang dibebankan kepada pengguna jalan adalah 60 % dari biaya faktor kerusakan, maka

dana preservasi masing-masing sumbu kendaraan selama umur rencana 10 tahun adalah mobil penumpang rata-rata Rp. 243,-; pick up Rp. 9.377,-; truk kecil Rp. 12.450,-; bus kecil Rp. 9.336,-; bus besar Rp. 20.109.-; truk 6 roda Rp. 32.574,-; truk 10 roda Rp 26.642,-; truk gandeng Rp. 40.413,-. Bisa diklasifikasikan menjadi Golongan I Rp. 10.000,- diambil dari pembulatan mobil pick up; Golongan II Rp. 20.000,- diambil dari pembulatan bus besar; Golongan III Rp. 30.000,- diambil dari pembulatan truk 6 roda; dan Golongan IV 40.000,- diambil dari pembulatan truk gandeng. Pembulatan tarif dana preservasi dilakukan besaran anggaran yang dikenakan kepada pengguna jalan sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 04 Tahun 2012.

4. Untuk memenuhi kebutuhan biaya konstruksi dan pemeliharaan selama umur rencana 10 tahun, pemerintah Kota Probolinggo masih surplus anggaran sebesar Rp.164.746.226.159,-. Kelebihan anggaran ini karena besarnya kendaraan yang melebihi muatan yang melewati ruas tersebut.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian diatas maka disarankan :

1. Perlu ada penelitian lanjutan untuk mengetahui lebih detail terkait data *Vehicle Damage Factor* (VDF) sehingga hasil lebih akurat.
2. Perlu dilakukan pencatatan jumlah lalu lintas sepanjang 1 (satu) tahun, sehingga didapat jumlah LHR yang akurat.
3. Perlu adanya metode baru yang mampu menganilis permasalahan yang kompleks, dengan memperhatikan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).
4. Untuk menetapkan besarnya dana preservasi yang lebih wajar perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kemampuan dan keinginan membayar pengguna jalan terhadap biaya perbaikan kerusakan jalan.
5. Perlu penelitian lanjutan dengan asumsi pertumbuhan lalulintas, suku bunga bank, pemeliharaan rutin dan berkala, faktor kerusakan dengan melihat dari referensi lain.

DAFTAR PUSTAKA

Abransyah (2003), *Analisa Tarif dan Pelanggaran Muatan Angkutan Barang (Studi Kasus Untas Kuaro – Penajam, Kabupaten Pasir Kalimantan Timur)*, Thesis Magister, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Bina Marga (2002), Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pd T -01-2002-B, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Bina Marga (2005), Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam Metode Pd T -05-2005, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Bina Marga (2013), *Manual Desain Perkerasan Jalan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Bina Marga (1992), *Manual Pemeliharaan Rutin Jalan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Fithra Herman (2011), *Biaya Preservasi Jalan Akibat Truk dengan Beban Berlebih di Jalan Pesisir Timur Provinsi Aceh,* Thesis Magister, Universitas Syiah Kuala, Provinsi Aceh.

Heddy Rohani Agah dan Ayomi Dita Rarasati (2010), *Pemeliharaan dan Perbaikan Konstruksi Jalan Lentur*, Penerbit Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, PT Mediatama Saptakarya, Jakarta.

Iskandar Hikmat (2007), *Volume Lalu Lintas Rencana untuk Geometrik dan Perencanaan Jalan,* Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.

Mulyono Agus Taufik (2002), *Analisa Biaya Perbaikan Kerusakan Struktural Jalan Akibat Kendaraan Berat Bermuatan Lebih (Overloading) Pada Ruas Jalan Manado – Bitung*, Media Teknik No. 1 Tahun XXIV Edisi Februari.

Perda Jatim 04-12 (2012), *Peraturan Daerah Nomor 04 Tahun 2012 Tentang Pengendalian Kelebihan Muatan Barang*, Pemerintah Provinsi Jawa Timur, Surabaya.

UU 38-04 (2004), *Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

PP 34-06 (2006), *Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

UU 22-09 (2009), Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 *Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

PP 61-09 (2009), *Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2009 Tentang Kepelabuhanan*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia (1998), SKBI (Standar Kontruksi Bangunan Indonesia), *Petunjuk Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*, Departemen Pekerjaan Umum, SKBI 2.3.28.1988, UDC. 625.84 (026), Jakarta.

PP 74-14 (2014), *Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 Tentang Angkutan Barang*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Pemerintah Kota Probolinggo (2014), Laporan Kegiatan Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo.

Sepang P dan Mouradhy (1995), *Peningkatan Muatan Sumbu Kendaraan Truk (axle load) di Lintas Timur Sumatera yang Perlu Diwaspadai dan Ditanggulangi*, Konferensi Regional Teknik Jalan ke-4, Padang.

Sahputra Budi (2010), *Analisis Penentuan Dana Preservasi Terhadap Pengguna Jalan Kendaraan Truk Bahan Galian Golongan C (Studi Kasus Jalan Simpang PLTA-Pasir Laweh Kabupaten Padang Pariaman),* Thesis Magister, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Silvia Sukirman (2010), *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Jalan*, Penerbit NOVA, Bandung.

Syaifullah (2014), *Analisis Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Denda Sebagai Biaya Pemeliharaan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Lintas Timur Sumatera, Kayu Agung-Palembang),* Thesis Magister, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Waluyo, DT (1999), *Sebuah Analisa tentang Nilai Kerugian Akibat Overloading*, Majalah Teknik Jalan dan Transportasi, No.094 Maret 1999 tahun XX, HPJI, Jakarta.

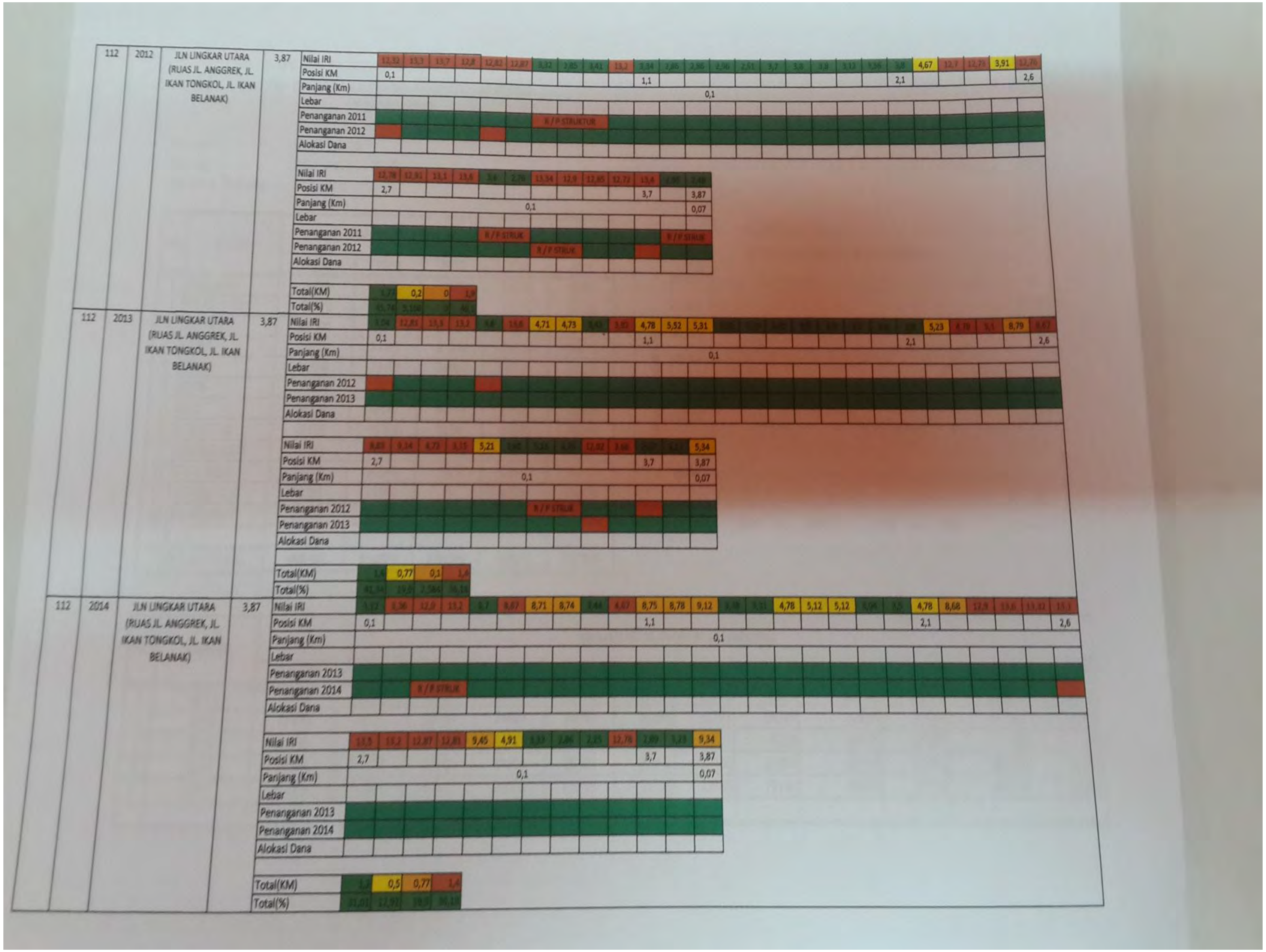
Strip Map Ruas Jalan Kota Berdasarkan ketidakrataan Permukaan Jalan (IRI)

Tahun =2011-2014

Ket : Baik | Sedang | Rusak Ringan | Rusak Berat

Provinsi : Jawa Timur

No. Ruas	Tahun	Nama Ruas	Panjang (km)	Keterangan	Nilai IRI Pada Posisi Segment Ruas Jalan Per-100 Meter
112	2010	JLN LINGKAR UTARA (RUAS JL. ANGGREK, JL. IKAN TONGKOL, JL. IKAN BELANAK)	3,87	Nilai IRI	4,71 | 8,67 | 8,71 | 8,35 | 4,68 | 12,4 | 12,6 | 12,7 | 14,5 | 12,8 | 12,4 | 12,8 | 12,8 | 12,49
				Posisi KM	0,1 | 1,1 | 2,1 | 2,6
				Panjang (Km)	0,1
				Lebar	
				Penanganan 2009	REKONSTRUKSI / PENINGKATAN STRUKTUR
				Penanganan 2010	
				Alokasi Dana	
				Nilai IRI	8,62 | 8,34 | 4,66 | 5,52 | 6,02 | 9,46 | 10,82
				Posisi KM	2,7 | 3,7 | 3,87
				Panjang (Km)	0,1 | 0,07
				Lebar	
				Penanganan 2009	
				Penanganan 2010	
				Alokasi Dana	
				Total(KM)	0,5 | 0,67
				Total(%)	
112	2011	JLN LINGKAR UTARA (RUAS JL. ANGGREK, JL. IKAN TONGKOL, JL. IKAN BELANAK)	3,87	Nilai IRI	12,36 | 12,7 | 12,65 | 12,87 | 13,3 | 8,75 | 12,9 | 13,8 | 12,4 | 3,92 | 2,76 | 2,78 | 2,95 | 2,48 | 3,69 | 3,78 | 3,78 | 3,04 | 3,5 | 3,78 | 2,85 | 12,95 | 12,81 | 8,88 | 9,57
				Posisi KM	0,1 | 1,1 | 2,1 | 2,6
				Panjang (Km)	0,1
				Lebar	
				Penanganan 2010	
				Penanganan 2011	R / P STRUKTUR
				Alokasi Dana	
				Nilai IRI	4,86 | 4,61 | 8,88 | 14,3 | 12,8 | 13,7 | 13,4 | 13,5 | 13,1 | 12,8 | 12,7 | 13,2
				Posisi KM	2,7 | 3,7 | 3,87
				Panjang (Km)	0,1 | 0,07
				Lebar	
				Penanganan 2010	
				Penanganan 2011	R / P STRUK | R / P STRUK
				Alokasi Dana	
				Total(KM)	0,2 | 0,2 | 1,87
				Total(%)	5,168 | 5,168 | 48,32



112	2012	JLN LINGKAR UTARA (RUAS JL. ANGGREK, JL. IKAN TONGKOL, JL. IKAN BELANAK)	3,87	Nilai IRI	12,32	13,3	13,7	12,8	12,82	12,87	3,32	2,85	3,41	13,2	3,34	2,86	2,96	2,96	2,51	3,7	3,8	3,8	3,12	3,56	3,8	4,67	12,7	12,73	3,91	12,76
				Posisi KM	0,1										1,1										2,1					2,6
				Panjang (Km)	0,1																									
				Lebar																										
				Penanganan 2011	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	R / P STRUKTUR			🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
				Penanganan 2012	🟥	🟩	🟩	🟩	🟥	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
				Alokasi Dana																										
				Nilai IRI	12,78	12,91	13,1	13,6	3,6	2,76	13,34	12,9	12,85	12,72	13,4	[illegible]	2,49													
				Posisi KM	2,7										3,7		3,87													
				Panjang (Km)	0,1												0,07													
				Lebar																										
				Penanganan 2011	🟩	🟩	🟩	🟩	R / P STRUK		🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	R / P STRUK														
				Penanganan 2012	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	R / P STRUK		🟩	🟩	🟥	🟩	🟩													
				Alokasi Dana																										
				Total(KM)	1,77	0,2	0	1,9																						
				Total(%)	45,74	5,168	0	49,1																						
112	2013	JLN LINGKAR UTARA (RUAS JL. ANGGREK, JL. IKAN TONGKOL, JL. IKAN BELANAK)	3,87	Nilai IRI	[illegible]	[illegible]	13,5	13,2	[illegible]	13,6	4,71	4,73	[illegible]	[illegible]	4,78	5,52	5,31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5,23	[illegible]	[illegible]	8,79	[illegible]
				Posisi KM	0,1										1,1										2,1					2,6
				Panjang (Km)	0,1																									
				Lebar																										
				Penanganan 2012	🟥	🟩	🟩	🟩	🟥	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
				Penanganan 2013	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
				Alokasi Dana																										
				Nilai IRI	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5,21	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,92	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5,34													
				Posisi KM	2,7										3,7		3,87													
				Panjang (Km)	0,1												0,07													
				Lebar																										
				Penanganan 2012	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	R / P STRUK		🟩	🟩	🟥	🟩	🟩													
				Penanganan 2013	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟥	🟩	🟩	🟩	🟩													
				Alokasi Dana																										
				Total(KM)	1,6	0,77	0,1	1,4																						
				Total(%)	41,34	19,9	2,584	36,18																						
112	2014	JLN LINGKAR UTARA (RUAS JL. ANGGREK, JL. IKAN TONGKOL, JL. IKAN BELANAK)	3,87	Nilai IRI	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13,2	[illegible]	[illegible]	8,71	8,74	[illegible]	[illegible]	8,75	8,78	9,12	[illegible]	[illegible]	4,78	5,12	5,12	[illegible]	[illegible]	4,78	8,68	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
				Posisi KM	0,1										1,1										2,1					2,6
				Panjang (Km)	0,1																									
				Lebar																										
				Penanganan 2013	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
				Penanganan 2014	🟩	🟩	R / P STRUK		🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟥
				Alokasi Dana																										
				Nilai IRI	13,5	13,2	12,87	12,81	9,45	4,91	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,76	[illegible]	[illegible]	9,34													
				Posisi KM	2,7										3,7		3,87													
				Panjang (Km)	0,1												0,07													
				Lebar																										
				Penanganan 2013	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩													
				Penanganan 2014	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩													
				Alokasi Dana																										
				Total(KM)	1,2	0,5	0,77	1,4																						
				Total(%)	31,01	12,92	19,9	36,18																						

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2016

Provinsi : JAWA TIMUR
Periode : Rekapan 2011-2015
Jembatan Timbang : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH KENDARAAN DITIMBANG				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	JANUARI	9236	23535	25528	29650	45458
2	PEBRUARI	25075	24177	29903	40173	52695
3	MARET	26506	26755	28761	37938	60822
4	APRIL	24721	24927	31976	31504	66070
5	MEI	26598	29143	34906	36195	68289
6	JUNI	25704	18888	34549	32076	77030
7	JULI	26144	30791	24653	27706	22665
8	AGUSTUS	21554	15995	9738	20885	70744
9	SEPTEMBER	22081	30588	30471	55735	69957
10	OKTOBER	28416	36640	17655	53941	70513
11	NOPEMBER	26281	31552	0	46355	64474
12	DESEMBER	25703	21795	0	52753	54538
JUMLAH TOTAL		**288019**	**314786**	**268140**	**464911**	**723255**

NO	TAHUN	BULAN KENDARAAN DITIMBANG											
		JANUARI	PEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOPEMBER	DESEMBER
1	2011	9236	25075	26506	24721	26598	25704	26144	21554	22081	28416	26281	25703
2	2012	23535	24177	26755	24927	29143	18888	30791	15995	30588	36640	31552	21795
3	2013	25528	29903	28761	31976	34906	34549	24653	9738	30471	17655	0	0
4	2014	29650	40173	37938	31504	36195	32076	27706	20885	55735	53941	46355	52753
5	2015	45458	52695	60822	66070	68289	77030	22665	70744	69957	70513	64474	54538

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2016

Provinsi : JAWA TIMUR
Periode : Rekapan 2011-2015
Jembatan Timbang : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH KENDARAAN MELANGGAR				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	JANUARI	5887	21840	21111	16763	19448
2	PEBRUARI	16476	22363	19725	17225	19584
3	MARET	18335	23638	16692	16934	19335
4	APRIL	18204	21307	19638	13839	21052
5	MEI	20631	3956	19865	16327	22276
6	JUNI	18152	14101	19490	13788	21235
7	JULI	18335	23556	21207	13255	3954
8	AGUSTUS	16686	11903	8051	9732	14806
9	SEPTEMBER	16255	24264	19702	24499	15792
10	OKTOBER	22874	27907	9167	24608	15286
11	NOPEMBER	21443	22587	0	21166	13332
12	DESEMBER	22414	15870	0	24762	10755
JUMLAH TOTAL		**215692**	**233292**	**174648**	**212898**	**196855**
Prosentase		**74,89**	**74,11**	**65,13**	**45,79**	**27,22**

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2016

Provinsi : JAWA TIMUR
Periode : Rekapan 2011-2015
Jembatan Timbang : SEDARUM

NO	BULAN	PROSENTASE JUMLAH KENDARAAN MELANGGAR				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	JANUARI	63,74	92,80	82,70	56,54	42,78
2	PEBRUARI	65,71	92,50	65,96	42,88	37,16
3	MARET	69,17	88,35	58,04	44,64	31,79
4	APRIL	73,64	85,48	61,41	43,93	31,86
5	MEI	77,57	13,57	56,91	45,11	32,62
6	JUNI	70,62	74,66	56,41	42,99	27,57
7	JULI	70,13	76,50	86,02	47,84	17,45
8	AGUSTUS	77,41	74,42	82,68	46,60	20,93
9	SEPTEMBER	73,62	79,33	64,66	43,96	22,57
10	OKTOBER	80,50	76,17	51,92	45,62	21,68
11	NOPEMBER	81,59	71,59	0,00	45,66	20,68
12	DESEMBER	87,20	72,81	0,00	46,94	19,72
JUMLAH TOTAL		**74,89**	**74,11**	**65,13**	**45,79**	**27,22**

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2011

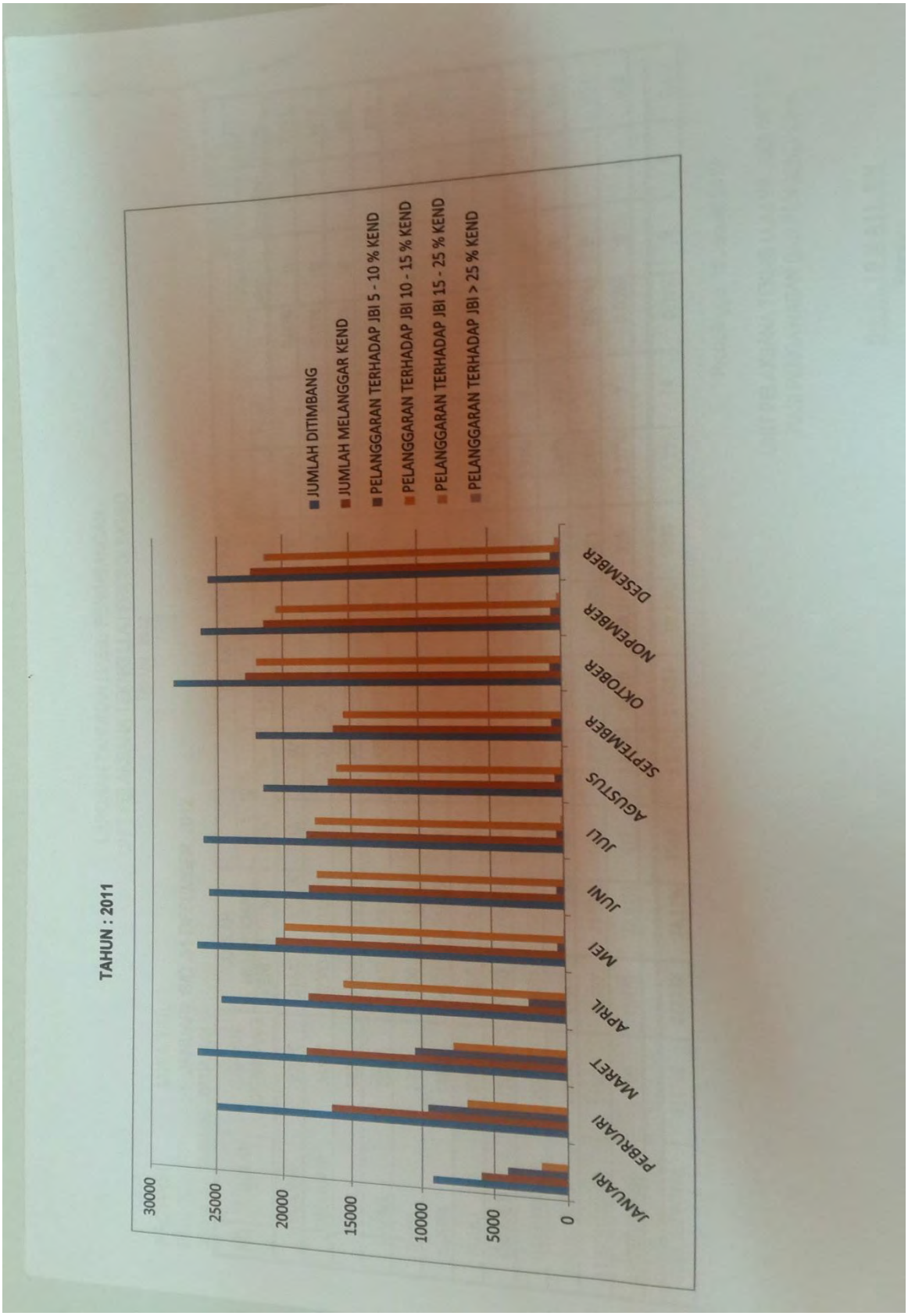
PROVINSI : JAWA TIMUR
PERIODE : 1 JANUARI S/D 31 DESEMBER 2011
JEMBATAN TIMBANG : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH DITIMBANG	JUMLAH MELANGGAR		PELANGGARAN TERHADAP JBI								TINDAKAN (KEND)		
					5 - 10 %		10 - 15 %		15 - 25 %		> 25 %		Pengembalian	Penurunan muatan	Surat Tilang
			KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%			
1	JANUARI	9236	5887	63,74%	4076	69,24%	1789	30,39%	22	0,37%	0	0,00%	0	0	22
2	PEBRUARI	25075	16476	65,71%	9581	58,15%	6829	41,45%	66	0,40%	0	0,00%	0	0	66
3	MARET	26506	18335	69,17%	10495	57,24%	7776	42,41%	64	0,35%	0	0,00%	0	0	64
4	APRIL	24721	18204	73,64%	2521	13,85%	15626	85,84%	57	0,31%	0	0,00%	0	0	57
5	MEI	26598	20631	77,57%	522	2,53%	20015	97,01%	94	0,46%	0	0,00%	0	0	94
6	JUNI	25704	18152	70,62%	517	2,85%	17555	96,71%	80	0,44%	0	0,00%	0	0	80
7	JULI	26144	18335	70,13%	464	2,53%	17707	96,57%	164	0,89%	0	0,00%	0	0	164
8	AGUSTUS	21554	16686	77,41%	527	3,16%	16039	96,12%	120	0,72%	0	0,00%	0	0	120
9	SEPTEMBER	22081	16255	73,62%	720	4,43%	15505	95,39%	30	0,18%	0	0,00%	0	0	30
10	OKTOBER	28416	22874	80,50%	788	3,44%	22019	96,26%	67	0,29%	0	0,00%	0	0	67
11	NOPEMBER	26281	21443	81,59%	666	3,11%	20491	95,56%	286	1,33%	0	0,00%	0	0	286
12	DESEMBER	25703	22414	87,20%	650	2,90%	21389	95,43%	375	1,67%	0	0,00%	0	0	375
JUMLAH TOTAL		288019	215692	74,89%	31527	14,62%	182740	84,72%	1425	0,66%	0	0,00%	0	0	1425

Probolinggo, 10 Januari 2012

UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
KASI PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN

Drs Ec. I S M A I L, MH
Pembina
NIP. 19600424 199503 1 002


TAHUN : 2011
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
JANUARI
PEBRUARI
MARET
APRIL
MEI
JUNI
JULI
AGUSTUS
SEPTEMBER
OKTOBER
NOPEMBER
DESEMBER
JUMLAH DITIMBANG
JUMLAH MELANGGAR KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 5 - 10 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 10 - 15 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 15 - 25 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI > 25 % KEND

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2012

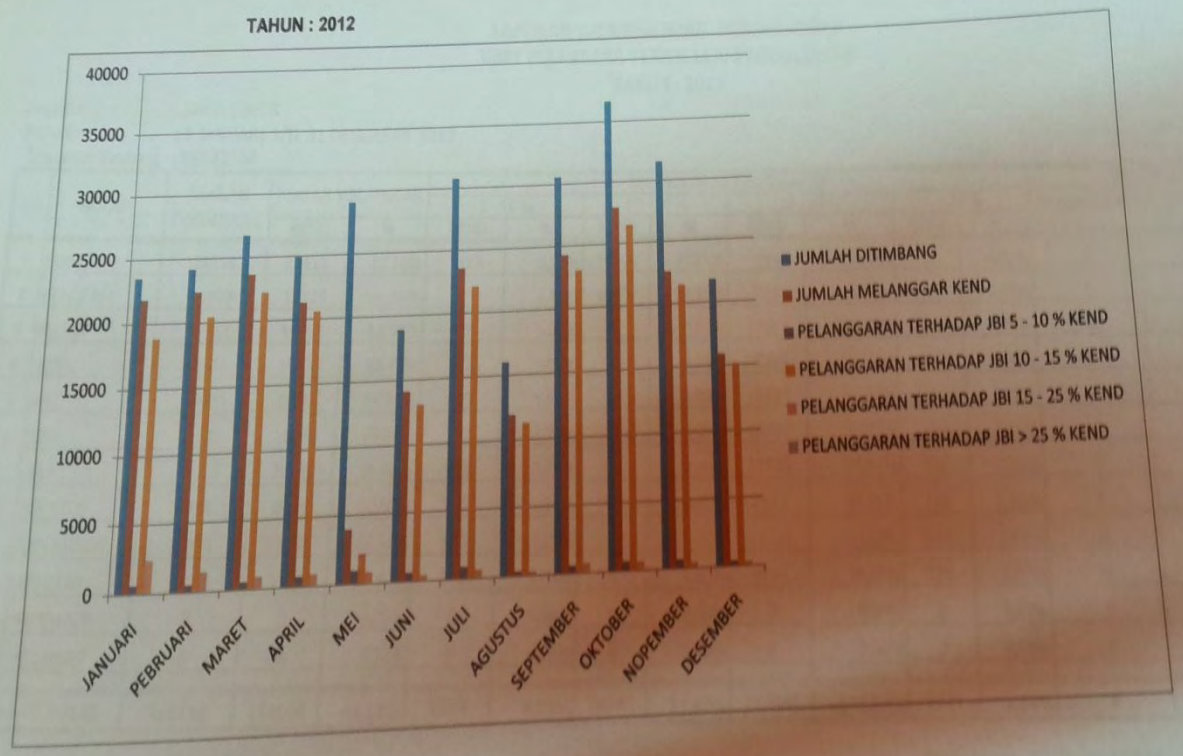
PROVINSI : JAWA TIMUR
PERIODE : 1 JANUARI S/D 31 DESEMBER 2012
JEMBATAN TIMBANG : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH DITIMBANG	JUMLAH MELANGGAR		PELANGGARAN TERHADAP JBI								TINDAKAN (KEND)		
					5 - 10 %		10 - 15 %		15 - 25 %		> 25 %		Pengembalian	Penurunan muatan	Surat Tilang
			KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%			
1	JANUARI	23535	21840	92,80%	612	2,80%	18827	86,20%	2401	10,99%	0	0,00%	0	0	2401
2	PEBRUARI	24177	22363	92,50%	531	2,37%	20419	91,31%	1413	6,32%	0	0,00%	0	0	1413
3	MARET	26755	23638	88,35%	544	2,30%	22202	93,93%	892	3,77%	0	0,00%	0	0	892
4	APRIL	24927	21307	85,48%	728	3,42%	20579	96,58%	876	4,11%	0	0,00%	0	0	876
5	MEI	29143	3956	13,57%	964	24,37%	2166	54,75%	826	20,88%	0	0,00%	0	0	826
6	JUNI	18888	14101	74,66%	630	4,47%	13053	92,57%	418	2,96%	0	0,00%	0	0	418
7	JULI	30791	23556	76,50%	865	3,67%	22074	93,71%	617	2,62%	0	0,00%	0	0	617
8	AGUSTUS	15995	11903	74,42%	354	2,97%	11273	94,71%	276	2,32%	0	0,00%	0	0	276
9	SEPTEMBER	30588	24264	79,33%	556	2,29%	23000	94,79%	708	2,92%	0	0,00%	0	0	708
10	OKTOBER	36640	27907	76,17%	692	2,48%	26484	94,90%	660	2,36%	71	0,25%	0	0	731
11	NOPEMBER	31552	22587	71,59%	652	2,89%	21481	95,10%	451	2,00%	3	0,01%	0	0	454
12	DESEMBER	21795	15870	72,81%	417	2,63%	15125	95,31%	328	2,07%	0	0,00%	0	0	328
	JUMLAH TOTAL	314786	233292	74,11%	7545	3,23%	216683	92,88%	9866	4,23%	74	0,03%	0	0	9940

Probolinggo, 10 Januari 2013

UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
KASI PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN

Drs Ec. I S M A I L, MH
Pembina
NIP. 19600424 199503 1 002


TAHUN : 2012
40000
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
JANUARI
PEBRUARI
MARET
APRIL
MEI
JUNI
JULI
AGUSTUS
SEPTEMBER
OKTOBER
NOPEMBER
DESEMBER
JUMLAH DITIMBANG
JUMLAH MELANGGAR KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 5 - 10 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 10 - 15 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 15 - 25 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI > 25 % KEND

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2013

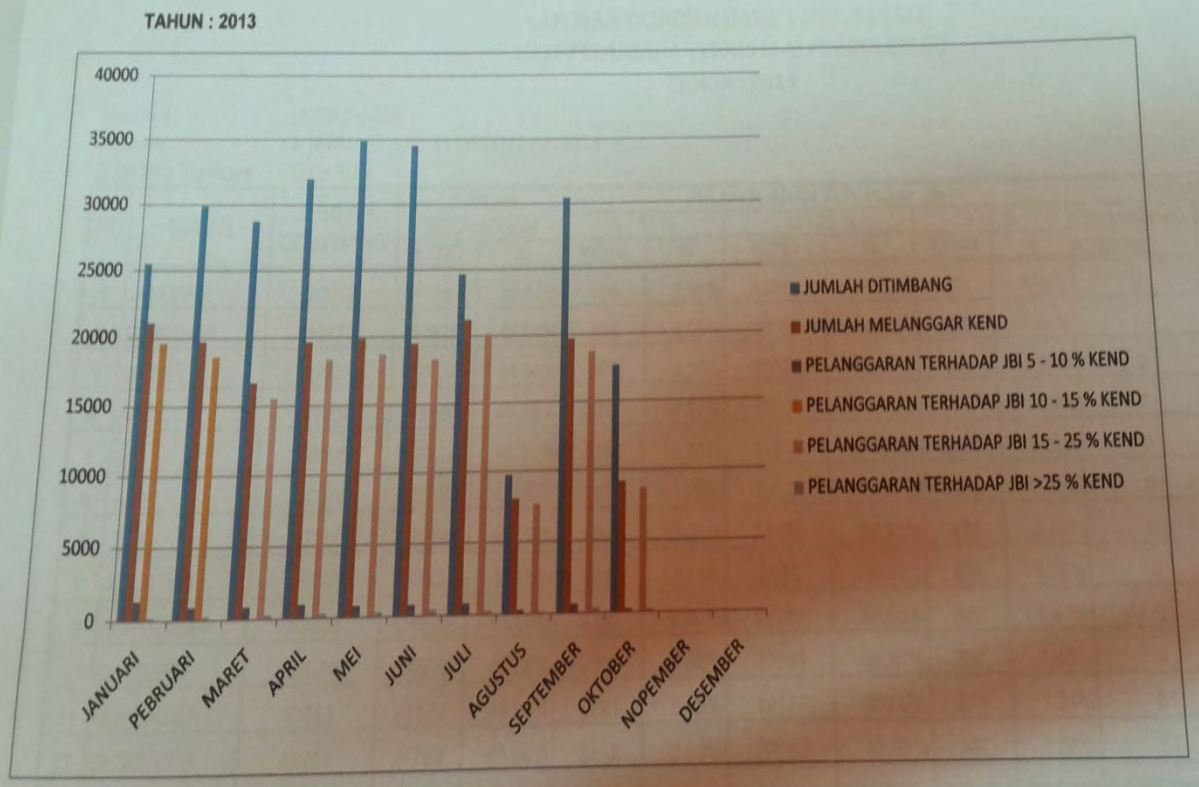
Provinsi : JAWA TIMUR
Periode : 1 JANUARI S/D 31 DESEMBER 2013
Jembatan Timbang : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH DITIMBANG	JUMLAH MELANGGAR		PELANGGARAN TERHADAP JBI								TINDAKAN (KEND)		
					5 - 10 %		10 - 15 %		15 - 25 %		>25 %		Pengembalian kendaraan	Penurunan muatan	Surat Tilang
			KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%			
1	JANUARI	25528	21111	82,70%	1323	6,27%	19594	92,81%	194	0,92%	0	0,00%	0	0	228
2	PEBRUARI	29903	19725	65,96%	879	4,46%	18607	94,33%	239	1,21%	0	0,00%	0	0	239
3	MARET	28761	16692	58,04%	839	5,03%	0	0,00%	15560	93,22%	293	1,76%	0	0	340
4	APRIL	31976	19638	61,41%	952	4,85%	0	0,00%	18366	93,52%	320	1,63%	0	0	320
5	MEI	34906	19865	56,91%	809	4,07%	0	0,00%	18732	94,30%	324	1,63%	0	0	324
6	JUNI	34549	19490	56,41%	773	3,97%	0	0,00%	18307	93,93%	410	2,10%	0	0	410
7	JULI	24653	21207	86,02%	792	3,73%	0	0,00%	20134	94,94%	281	1,33%	0	0	281
8	AGUSTUS	9738	8051	82,68%	285	3,54%	0	0,00%	7641	94,91%	125	1,55%	0	0	125
9	SEPTEMBER	30471	19702	64,66%	645	3,27%	0	0,00%	18734	95,09%	323	1,64%	0	0	323
10	OKTOBER	17655	9167	51,92%	262	2,86%	0	0,00%	8734	95,28%	171	1,87%	0	0	171
11	NOPEMBER	0	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0	0
12	DESEMBER	0	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0	0
JUMLAH TOTAL		**268140**	**174648**	**65,13%**	**7559**	**4,33%**	**38201**	**21,87%**	**126641**	**1675,37%**	**2247**	**1,29%**	**0**	**0**	**2761**

Probolinggo, 10 Januari 2014

UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
KASIE PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN

Drs. NEKEN TARIGAN
Penata Tk. I
NIP. 19601111 198502 1 002


TAHUN : 2013
40000
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
JANUARI
PEBRUARI
MARET
APRIL
MEI
JUNI
JULI
AGUSTUS
SEPTEMBER
OKTOBER
NOPEMBER
DESEMBER
JUMLAH DITIMBANG
JUMLAH MELANGGAR KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 5 - 10 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 10 - 15 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 15 - 25 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI >25 % KEND

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2014

Provinsi : JAWA TIMUR
Periode : 1 JANUARI S/D 31 DESEMBER 2014
Jembatan Timbang : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH DITIMBANG	JUMLAH MELANGGAR		PELANGGARAN TERHADAP JBI						TINDAKAN (KEND)		
					5 - 10 %		15 - 25 %		>25 %		Pengembalian kendaraan	Penurunan muatan	Surat Tilang
			KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%			
1	JANUARI	29650	16763	56,54%	596	3,56%	15844	94,52%	323	1,93%	0	0	323
2	PEBRUARI	40173	17225	42,88%	359	2,08%	16584	96,28%	282	1,64%	0	0	282
3	MARET	37938	16934	44,64%	907	5,36%	15371	90,77%	656	3,87%	0	0	656
4	APRIL	31504	13839	43,93%	2017	14,57%	10005	72,30%	1817	13,13%	0	0	1817
5	MEI	36195	16327	45,11%	2180	13,35%	11973	73,33%	2174	13,32%	0	0	2174
6	JUNI	32076	13788	42,99%	1919	13,92%	10571	76,67%	1298	9,41%	0	0	1298
7	JULI	27706	13255	47,84%	1592	12,01%	11165	84,23%	498	3,76%	0	0	498
8	AGUSTUS	20885	9732	46,60%	1042	10,71%	8398	86,29%	292	3,00%	0	0	292
9	SEPTEMBER	55735	24499	43,96%	2352	9,60%	21787	88,93%	360	1,47%	0	0	360
10	OKTOBER	53941	24608	45,62%	2358	9,58%	21893	88,97%	357	1,45%	4	0	357
11	NOPEMBER	46355	21166	45,66%	1711	8,08%	19177	90,60%	278	1,31%	51	0	278
12	DESEMBER	52753	24762	46,94%	2318	9,36%	22057	89,08%	387	1,56%	51	0	387
JUMLAH TOTAL		**464911**	**212898**	45,79%	**19351**	9,09%	**184825**	955,12%	**8722**	4,10%	**106**	**0**	8722

Probolinggo, 10 Januari 2015

UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
KASIE PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN

Drs. NEKEN TARIGAN
Penata Tk. I
NIP. 19601111 198502 1 002

TAHUN : 2014
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
JANUARI
PEBRUARI
MAERT
APRIL
MEI
JUNI
JULI
AGUSTUS
SEPTEMBER
OKTOBER
NOPEMBER
DESEMBER
JUMLAH DITIMBANG
JUMLAH MELANGGAR KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 5 - 10 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 15 - 25 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI >25 % KEND

LAPORAN TAHUNAN HASIL PENIMBANGAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
TAHUN : 2015

Provinsi : JAWA TIMUR
Periode : 1 JANUARI S/D 31 DESEMBER 2015
Jembatan Timbang : SEDARUM

NO	BULAN	JUMLAH DITIMBANG	JUMLAH MELANGGAR		PELANGGARAN TERHADAP JBI						TINDAKAN (KEND)		
					5 - 10 %		15 - 25 %		>25 %		Pengembalian kendaraan	Penurunan muatan	Surat Tilang
			KEND	%	KEND	%	KEND	%	KEND	%			
1	JANUARI	45458	19448	42,78%	2053	10,56%	16912	86,96%	483	2,48%	125	0	483
2	PEBRUARI	52695	19584	37,16%	1658	8,47%	17238	88,02%	688	3,51%	683	0	688
3	MARET	60822	19335	31,79%	1860	9,62%	16733	86,54%	742	3,84%	742	0	742
4	APRIL	66070	21052	31,86%	2318	11,01%	17778	84,45%	956	4,54%	947	0	956
5	MEI	68289	22276	32,62%	2205	9,90%	19443	87,28%	628	2,82%	634	0	628
6	JUNI	77030	21235	27,57%	3340	15,73%	17085	80,46%	810	3,81%	810	0	810
7	JULI	22665	3954	17,45%	1828	46,23%	1995	50,46%	131	3,31%	0	0	131
8	AGUSTUS	70744	14806	20,93%	6707	45,30%	7395	49,95%	704	4,75%	347	0	704
9	SEPTEMBER	69957	15792	22,57%	7199	45,59%	7889	49,96%	704	4,46%	502	0	704
10	OKTOBER	70513	15286	21,68%	7045	46,09%	7675	50,21%	566	3,70%	389	0	566
11	NOPEMBER	64474	13332	20,68%	5956	44,67%	6883	51,63%	493	3,70%	261	0	493
12	DESEMBER	54538	10755	19,72%	4792	44,56%	5589	51,97%	374	3,48%	225	0	374
JUMLAH TOTAL		**723255**	**196855**	27,22%	**46961**	23,86%	**142615**	303,69%	**7279**	3,70%	**5665**	**0**	7279

Probolinggo, 11 Januari 2016

UNIT PELAKSANA TEKNIS LLAJ PROBOLINGGO
KASIE PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN

Drs. NEKEN TARIGAN
Penata Tk. I
NIP. 19601111 198502 1 002

TAHUN : 2015
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
JANUARI
PEBRUARI
MARET
APRIL
MEI
JUNI
JULI
AGUSTUS
SEPTEMBER
OKTOBER
NOPEMBER
DESEMBER
JUMLAH DITIMBANG
JUMLAH MELANGGAR KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 5 - 10 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI 15 - 25 % KEND
PELANGGARAN TERHADAP JBI >25 % KEND

LHR 2011

survey dilakukan selama 2 hari

Jam ke	RUAS	DIRECTION	Waktu	GOL1	GOL2	GOL3	GOL4	GOL5A	GOL5B	GOL 6A,B	GOL7A	GOL7B,C	GOL8
I	JLU	Barat	07 - 08	112	126	54	27	0	78	70	12	14	20
II	JLU	Barat	08 - 09	70	62	22	24	0	39	51	24	24	11
III.	JLU	Barat	09 - 10	61	51	19	22	0	44	43	6	26	3
IV.	JLU	Barat	10 - 11	54	52	16	19	1	39	39	16	23	4
V	JLU	Barat	11 - 12	39	56	15	10	0	30	48	7	17	7
VI	JLU	Barat	12 - 13	64	102	38	17	0	44	65	17	60	14
VII	JLU	Barat	13 - 14	47	61	15	4	0	29	62	4	16	3
VIII.	JLU	Barat	14 - 15	47	75	17	20	0	33	67	20	21	2
IX.	JLU	Barat	15 - 16	44	51	13	8	0	31	61	6	13	2
X	JLU	Barat	16 - 17	57	60	28	36	0	29	76	21	35	3
XI	JLU	Barat	17 - 18	58	45	14	33	0	28	53	16	33	7
XII	JLU	Barat	18 - 19	41	40	6	35	0	27	67	6	35	6
XIII.	JLU	Barat	19 - 20	36	53	1	0	0	20	67	0	23	3
XIV.	JLU	Barat	20 - 21	29	62	2	5	0	19	41	5	73	6
XV	JLU	Barat	21 - 22	13	48	0	2	0	16	35	2	56	2
XVI	JLU	Barat	22 - 23	14	24	1	16	0	28	33	16	66	4
XVII	JLU	Barat	23 - 00	11	27	1	15	0	12	25	15	61	11
XVIII.	JLU	Barat	00 - 01	8	24	0	10	2	8	19	4	57	4
XIX.	JLU	Barat	01 - 02	27	54	0	12	0	21	32	36	55	2
XX	JLU	Barat	02 - 03	3	33	0	9	1	6	19	9	56	3
XXI	JLU	Barat	03 - 04	4	33	1	7	6	9	36	7	25	1
XXII	JLU	Barat	04 - 05	11	23	1	25	0	13	34	8	16	0
XXIII.	JLU	Barat	05 - 06	31	46	10	12	1	26	44	12	17	3
XXIV.	JLU	Barat	06 - 07	32	78	19	21	0	34	53	21	22	3
I	JLU	Timur	07 - 08	55	74	56	29	0	54	79	12	36	11
II	JLU	Timur	08 - 09	25	33	25	23	2	29	32	0	22	13
III.	JLU	Timur	09 - 10	57	52	23	44	2	33	47	32	28	2
IV.	JLU	Timur	10 - 11	52	44	19	37	1	29	41	28	26	2
V	JLU	Timur	11 - 12	24	41	21	41	0	37	56	16	29	3
VI	JLU	Timur	12 - 13	18	59	17	46	34	1	78	36	33	0
VII	JLU	Timur	13 - 14	34	60	15	25	39	0	71	26	27	0
VIII.	JLU	Timur	14 - 15	22	43	38	32	0	56	77	32	49	0
IX.	JLU	Timur	15 - 16	24	48	19	35	3	36	46	19	23	0
X	JLU	Timur	16 - 17	27	49	28	13	0	36	65	13	28	1
XI	JLU	Timur	17 - 18	36	60	13	21	50	1	46	21	57	5
XII	JLU	Timur	18 - 19	9	38	4	22	40	0	48	22	76	0
XIII.	JLU	Timur	19 - 20	16	48	1	29	0	34	56	8	60	0
XIV.	JLU	Timur	20 - 21	9	40	1	15	0	31	32	15	74	0
XV	JLU	Timur	21 - 22	6	44	1	8	0	15	28	8	55	0
XVI	JLU	Timur	22 - 23	7	33	0	26	0	24	55	24	34	0
XVII	JLU	Timur	23 - 00	4	42	0	14	0	19	74	14	26	1
XVIII.	JLU	Timur	00 - 01	1	24	0	16	0	40	57	17	37	0
XIX.	JLU	Timur	01 - 02	9	47	0	9	0	27	45	9	63	1
XX	JLU	Timur	02 - 03	1	11	0	10	0	5	36	10	10	1
XXI	JLU	Timur	03 - 04	11	15	0	11	0	15	46	11	27	0
XXII	JLU	Timur	04 - 05	10	22	2	8	0	8	47	8	21	4
XXIII.	JLU	Timur	05 - 06	21	29	10	18	0	9	53	16	30	5
XXIV.	JLU	Timur	06 - 07	50	24	23	14	0	20	68	12	18	10
Jumlah				1441	2288	667	934	176	1230	2441	701	1724	183
LHR arah Barat selama 2 hari				913	1288	290	389	5	667	1160	291	536	123
LHR arah Timur selama 2 hari				528	1000	317	545	171	563	1281	410	888	59
smp				0,46	1,3	1,69	1,73	1,33	1,84	2,5	2,5	2,5	0,2
LHR rata-rata (SMP)		29756		552	2974	1026	1616	234	2017	6103	1753	4310	36
Pengaruh kelelahan beban jembatan timbang													
			0,7489	518,0	2227,5	768,2	1210,1	175,3	1510,7	4570,3	1312,4	3227,6	27,3

LHR 2012

jam ke	RUAS	DIRECTION	Waktu	GOL.1	GOL.2	GOL.3	GOL.4	GOL.5A	GOL.5B	GOL.6A,B	GOL.7A	GOL.7B,C	GOL.8
I	JLU	Barat	07 - 08	110	115	49	20	0	53	60	12	13	22
II	JLU	Barat	08 - 09	52	30	10	24	0	25	64	6	34	10
III.	JLU	Barat	09 - 10	71	61	15	18	0	41	50	18	27	4
IV.	JLU	Barat	10 - 11	43	50	21	33	0	37	59	21	24	5
V	JLU	Barat	11 - 12	45	73	15	20	2	31	40	15	19	7
VI	JLU	Barat	12 - 13	78	92	35	11	0	45	84	11	61	13
VII	JLU	Barat	13 - 14	50	83	20	3	0	35	61	3	25	2
VIII.	JLU	Barat	14 - 15	43	50	11	23	0	29	55	17	12	3
IX.	JLU	Barat	15 - 16	35	43	13	9	1	39	45	9	10	2
X	JLU	Barat	16 - 17	78	54	24	42	0	31	77	25	24	2
XI	JLU	Barat	17 - 18	33	34	10	35	0	21	72	36	36	9
XII	JLU	Barat	18 - 19	31	49	4	40	0	35	61	21	21	5
XIII.	JLU	Barat	19 - 20	9	51	1	9	0	21	73	6	38	4
XIV.	JLU	Barat	20 - 21	34	38	0	0	0	10	38	0	81	8
XV	JLU	Barat	21 - 22	25	60	0	3	0	23	29	3	61	1
XVI	JLU	Barat	22 - 23	15	20	3	20	0	27	30	20	73	5
XVII	JLU	Barat	23 - 00	20	34	3	17	0	19	19	12	52	13
XVIII.	JLU	Barat	00 - 01	0	32	0	11	1	9	11	6	65	5
XIX.	JLU	Barat	01 - 02	29	42	0	15	0	23	45	15	52	2
XX	JLU	Barat	02 - 03	9	31	0	8	1	7	27	8	35	4
XXI	JLU	Barat	03 - 04	4	33	2	7	0	9	42	7	21	1
XXII	JLU	Barat	04 - 05	13	49	1	20	0	15	49	9	35	2
XXIII.	JLU	Barat	05 - 06	36	33	14	14	1	25	30	14	24	0
XXIV.	JLU	Barat	06 - 07	42	58	15	22	0	38	68	8	21	5
I	JLU	Timur	07 - 08	45	75	61	23	3	55	79	23	30	18
II	JLU	Timur	08 - 09	26	31	31	25	0	21	34	14	24	5
III.	JLU	Timur	09 - 10	37	62	21	44	3	31	46	12	29	3
IV.	JLU	Timur	10 - 11	25	33	19	24	0	23	42	8	35	0
V	JLU	Timur	11 - 12	21	45	23	30	0	27	50	27	23	0
VI	JLU	Timur	12 - 13	35	54	18	56	41	0	73	0	37	0
VII	JLU	Timur	13 - 14	31	72	10	29	37	0	69	0	25	0
VIII.	JLU	Timur	14 - 15	27	35	41	32	0	60	88	46	47	0
IX.	JLU	Timur	15 - 16	13	48	24	35	3	34	46	24	24	2
X	JLU	Timur	16 - 17	20	55	31	13	0	33	64	12	35	8
XI	JLU	Timur	17 - 18	30	59	13	21	51	2	33	2	46	0
XII	JLU	Timur	18 - 19	17	41	7	30	24	0	61	0	81	0
XIII.	JLU	Timur	19 - 20	25	61	2	20	0	29	36	21	60	0
XIV.	JLU	Timur	20 - 21	11	32	1	15	0	20	32	24	75	0
XV	JLU	Timur	21 - 22	10	43	0	12	0	17	19	9	40	0
XVI	JLU	Timur	22 - 23	4	34	0	7	0	25	75	25	40	0
XVII	JLU	Timur	23 - 00	11	47	0	14	0	21	60	21	23	0
XVIII.	JLU	Timur	00 - 01	2	21	0	21	0	41	61	41	35	2
XIX.	JLU	Timur	01 - 02	7	45	0	9	0	25	53	20	62	1
XX	JLU	Timur	02 - 03	0	13	0	10	0	8	33	7	11	0
XXI	JLU	Timur	03 - 04	15	21	0	9	0	12	45	12	29	2
XXII	JLU	Timur	04 - 05	23	28	3	8	0	9	45	11	19	5
XXIII.	JLU	Timur	05 - 06	31	32	12	21	0	8	50	8	31	11
XXIV.	JLU	Timur	06 - 07	45	43	20	34	0	24	60	21	23	13
Jumlah				1489	2306	627	980	169	1212	2606	704	1764	202
LHR arah Barat selama 2 hari				937	1240	275	424	0	679	1202	300	904	134
LHR arah Timur selama 2 hari				552	1067	352	556	169	534	1304	398	860	68
smp				0,40	1,3	1,09	1,73	1,33	1,84	2,5	2,5	2,5	0,2
LHR rata-rata (SMP)			21171	718	2999	1080	1713	223	1999	6263	1760	4410	40
Pengaruh kelebihan beban jembatan timbang				0,7411	529,7	2221,7	795,3	1269,3	165,6	1473,1	4643,0	1304,3	3268,3	29,9

LHR 2013

jam ke	RUAS	DIRECTION	Waktu	GOL1	GOL2	GOL3	GOL4	GOL5A	GOL5B	GOL 6A,B	GOL7A	GOL7B,C	GOL8
I	JLU	Barat	07 - 08	123	125	58	21	0	84	65	14	14	23
II	JLU	Barat	08 - 09	56	38	19	25	0	21	69	7	35	11
III.	JLU	Barat	09 - 10	71	55	24	19	0	40	55	12	25	5
IV.	JLU	Barat	10 - 11	42	43	21	34	0	35	60	23	23	4
V	JLU	Barat	11 - 12	37	67	13	21	3	33	41	15	21	8
VI	JLU	Barat	12 - 13	78	82	35	12	0	46	87	8	63	12
VII	JLU	Barat	13 - 14	56	75	21	3	0	31	63	3	27	3
VIII.	JLU	Barat	14 - 15	42	48	19	24	0	28	59	17	13	4
IX.	JLU	Barat	15 - 16	34	35	16	10	0	42	47	10	11	1
X	JLU	Barat	16 - 17	53	41	27	45	1	32	78	22	25	2
XI	JLU	Barat	17 - 18	46	29	11	39	0	23	66	39	37	8
XII	JLU	Barat	18 - 19	16	41	5	41	0	36	54	21	25	7
XIII.	JLU	Barat	19 - 20	8	47	3	6	0	25	71	6	41	5
XIV.	JLU	Barat	20 - 21	31	61	2	0	1	11	38	0	67	7
XV	JLU	Barat	21 - 22	23	74	1	3	0	29	31	3	63	1
XVI	JLU	Barat	22 - 23	15	57	0	21	0	26	29	11	75	6
XVII	JLU	Barat	23 - 00	30	33	5	18	0	18	21	17	55	14
XVIII.	JLU	Barat	00 - 01	0	20	0	12	0	11	12	11	87	6
XIX.	JLU	Barat	01 - 02	2	24	0	16	0	21	43	13	49	1
XX	JLU	Barat	02 - 03	5	38	0	8	2	6	34	8	33	2
XXI	JLU	Barat	03 - 04	7	29	5	7	0	8	46	7	25	1
XXII	JLU	Barat	04 - 05	51	18	7	21	0	16	42	6	47	1
XXIII.	JLU	Barat	05 - 06	38	78	13	15	0	24	51	14	19	0
XXIV.	JLU	Barat	06 - 07	36	92	36	24	1	39	69	20	23	4
I	JLU	Timur	07 - 08	49	73	63	23	3	55	80	11	33	11
II	JLU	Timur	08 - 09	33	38	29	25	0	21	35	14	27	3
III.	JLU	Timur	09 - 10	56	64	23	44	3	31	47	24	33	0
IV.	JLU	Timur	10 - 11	27	35	18	24	0	23	43	13	37	0
V	JLU	Timur	11 - 12	22	47	27	41	0	27	51	8	25	0
VI	JLU	Timur	12 - 13	37	56	20	56	41	0	77	25	39	0
VII	JLU	Timur	13 - 14	31	73	18	26	37	0	70	12	27	0
VIII.	JLU	Timur	14 - 15	29	41	42	32	0	60	88	27	49	0
IX.	JLU	Timur	15 - 16	21	51	28	35	3	34	46	28	25	3
X	JLU	Timur	16 - 17	26	56	30	13	0	33	67	13	37	0
XI	JLU	Timur	17 - 18	41	91	11	21	51	2	33	21	48	0
XII	JLU	Timur	18 - 19	26	42	8	39	24	0	63	39	81	0
XIII.	JLU	Timur	19 - 20	27	61	3	29	0	28	57	27	68	0
XIV.	JLU	Timur	20 - 21	12	35	2	15	0	29	33	8	77	0
XV	JLU	Timur	21 - 22	9	42	0	12	0	17	19	12	51	0
XVI	JLU	Timur	22 - 23	5	36	0	7	0	25	76	7	41	0
XVII	JLU	Timur	23 - 00	12	48	0	14	0	21	71	14	25	0
XVIII.	JLU	Timur	00 - 01	3	22	0	21	0	41	65	10	38	0
XIX.	JLU	Timur	01 - 02	8	49	0	9	0	28	53	9	64	0
XX	JLU	Timur	02 - 03	0	11	0	10	0	6	33	10	11	0
XXI	JLU	Timur	03 - 04	16	21	0	9	0	12	48	9	29	0
XXII	JLU	Timur	04 - 05	24	34	4	8	0	9	45	8	22	2
XXIII.	JLU	Timur	05 - 06	30	31	11	21	0	8	59	8	32	7
XXIV.	JLU	Timur	06 - 07	55	42	25	34	0	24	69	23	24	2
Jumlah				1501	2349	703	1013	170	1219	2559	687	1846	19
LHR arah Barat selama 2 hari				900	1250	341	445	8	685	1231	307	903	183
LHR arah Timur selama 2 hari				601	1099	362	568	162	534	1328	380	943	136
smp				0,46	1,3	1,69	1,73	1,33	1,64	2,5	2,5	2,5	47
LHR rata-rata (SMP)	21797			720	3054	1188	1752	226	1999	6398	1718	4615	0,2
Pengaruh kelelahan beban jembatan timbang			0,8513	459,2	1988,9	773,8	1141,4	147,3	1302,1	4166,7	1118,6	3005,7	37
													23,8

BIOGRAFI PENULIS

Beny Candra Aditama, lahir di Pacitan Provinsi Jawa Timur pada tanggal 10 Oktober 1986, setelah lulus dari SMU Negeri 1 Pacitan pada tahun 2005 kemudian melanjutkan pendidikan diploma di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan program ekstensi sarjana di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2010. Mengawali karier pada tahun 2010 sebagai Pegawai Negeri Sipil di Pemerintah Kota Probolinggo yang ditugaskan di SKPD Dinas Pekerjaan Umum Kota Probolinggo dan sampai saat ini sedang mengikuti pendidikan Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan bidang keahlian Magister Manajemen Aset Infrastruktur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.