

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Jember dengan pembangunan yang semakin meningkat secara tidak langsung menimbulkan adanya pergerakan lalu lintas yang sangat padat sehingga menyebabkan kemacetan yang terlihat di beberapa ruas jalan, pergerakan lalu lintas yang padat tersebut dapat menyebabkan berbagai macam permasalahan pada ruas jalan tersebut yang dapat mempengaruhi kinerja jalan, khususnya di jalan Gajah mada Rambipuji.

Jalan Gajah Mada Rambipuji Jember merupakan jalan Arteri Primer (kelas I) sebagai jalan penghubung kendaraan dari arah barat atau kabupaten lain menuju Jember dan Kabupaten sekitarnya. Secara umum geometric dan prasarana jalan sudah baik dan sesuai dengan peraturan jalan yang ada.

Dipihak lain, sepanjang Jalan Gajah Mada Rambipuji Jember dari pertigaan menuju Balung – Puger sampai Polsek Rambipuji, selalu terjadi kemacetan lalu lintas. Sebagai alternatif Alun – alun yang selama ini digunakan kegiatan Olah Raga di usulkan menjadi tempat parkir, yang diakibatkan aktifitas kegiatan yang ada di jalan tersebut seperti Pasar, pertokoan, dan pendidikan yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas. Disamping jalan tersebut sering terjadi genangan banjir, apabila turun hujan.

Dengan demikian kinerja ruas jalan tersebut, yang dipengaruhi oleh adanya aktifitas tersebut, akan terganggu. Maka dari itu, perlunya diadakan penelitian lebih lanjut, untuk mengevaluasi jalan Gajah mada Rambipuji

Jember. Dalam hal ini sesuai dengan kajian kami dengan judul EVALUASI KINERJA RUAS JALAN GAJAH MADA RAMBIPUJI JEMBER.

1.2. Perumusan Masalah

Didasari latar belakang yang ada, maka dapat dirumuskan masalah dalam tulisan ini :

1. Bagaimana kapasitas dan derajat kejenuhan Ruas jalan Gajah Mada Rambipuji Jember ?
2. Bagaimana volume kendaraan Ruas jalan Gajah Mada Rambipuji Jember untuk menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) dengan rencana 5 tahun kedepan?
3. Bagaimana menentukan saluran air (drainase)?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan yang akan dilakukan lebih terarah dan tidak terlalu luas, tidak menyimpang dari permasalahan yang ada dan mencapai kesimpulan yang tepat, maka pembahasan tidak diutamakan pada masing-masing permasalahan lalu lintas melainkan di titik beratkan mengenai :

1. Tidak mengevaluasi Geometrik pada Ruas jalan Gajah Mada Rambipuji .
2. Tidak mengevaluasi sarana dan prasarana pada ruas jalan Gajah mada rambipuji.

3. Menentukan kapasitas dan derajat kejenuhan Ruas jalan Gajah mada Rambipuji jember, atau dari pertigaan arah Balung/Puger ke Polsek Rambipuji (1.350).
4. Menentukan ITP dengan metode Bina Marga dengan rencana 5 (lima) tahun.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi kapasitas dan derajat kejenuhan Ruas jalan Gajah Mada Rambipuji Jember.
2. Merencanakan Indek Tebal Perkerasan (ITP) dengan rencana 5 (lima) tahun kedepan.
3. Mengkaji dimensi saluran (drainase) yang ada.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, diharapkan dapat memberi masukan bagi Pemerintah atau Instansi terkait (PU) tentang masalah transportasi dan aplikasi prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Jember..

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Gajah mada rambipuji kabupaten jember.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Jalan

Menurut UU No.38 th 2004 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 dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

2.1.2 Karakteristik Jalan

Karakteristik suatu jalan akan mempengaruhi kinerja jalan tersebut. Karakteristik jalan tersebut terdiri dari beberapa hal, yaitu :

a. **Kondisi geometrik jalan**

Kondisi geometrik suatu jalan terdiri dari beberapa unsur fisik dari jalan, yaitu :

- Tipe jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.

- Lebar jalur

Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.

- Bahu/kereb

Kecepatan dan kapasitas jalan akan meningkat bila lebar bahu semakin lebar. Kereb sangat berpengaruh terhadap dampak hambatan samping jalan.

- Hambatan samping

Hambatan samping sangat mempengaruhi lalu lintas

b. Komposisi arus dan pemisahan arah

Volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar.

c. Pengaturan lalu lintas

Batas kecepatan jarang diberlakukan di daerah perkotaan Indonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas.

d. Hambatan samping

Banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, hingga menghambat arus lalu lintas.

e. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan

Manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu sebagai pemakai jalan. Faktor psikologis, fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

2.1.3 Klasifikasi Jalan

Jalan dikelompokkan berdasarkan sistem, fungsi, status dan kelas.

a. Berdasarkan sistem jaringan jalan, jalan diklasifikasikan menjadi :

- Sistem jaringan primer

Sistem jaringan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan dan menghubungkan antarpusat kegiatan nasional.

- Sistem jaringan sekunder

Sistem jaringan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten atau kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan yang menghubungkan secara menerus kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil.

b. Berdasarkan fungsinya, jalan diklasifikasikan menjadi :

- Jalan arteri

Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

- Jalan kolektor

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

- Jalan lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

- Jalan lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

c. Berdasarkan statusnya, jalan diklasifikasikan menjadi :

- Jalan nasional

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

- Jalan provinsi

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

- Jalan kabupaten

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

- Jalan kota

Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antara persil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

d. Berdasarkan kelasnya, jalan diklasifikasikan menjadi :

- Kelas I

Kelas jalan ini mencakup semua jalan utama dan dimaksudkan untuk dapat melayani lalu lintas cepat dan berat. Dalam komposisi lalu lintasnya tak terdapat kendaraan lambat dan kendaraan tak bermotor. Jalan raya dalam kelas ini merupakan jalan-jalan raya yang berjalur banyak dengan konstruksi perkerasan dari jenis yang terbaik dalam arti tingginya tingkatan pelayanan terhadap lalu lintas.

- Kelas II

Kelas jalan ini mencakup semua jalan-jalan sekunder. Dalam komposisi lalu lintasnya terdapat lalu lintas lambat. Kelas jalan ini, selanjutnya berdasarkan komposisi dan sifat lalu lintasnya, dibagi dalam tiga kelas, yaitu : IIA, IIB dan IIC.

- Kelas IIA

Adalah jalan-jalan raya sekunder dua jalur atau lebih dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis aspal beton (hot mix) atau yang setaraf, di mana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat tapi, tanpa kendaraan tanpa kendaraan yang tak bermotor. Untuk lalu lintas lambat, harus disediakan jalur tersendiri.

- Kelas IIB

Adalah jalan-jalan raya sekunder dua jalur dengan konstruksi permukaan jalan dari penetrasi berganda atau yang setaraf di mana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat, tapi tanpa kendaraan yang tak bermotor.

- Kelas IIC

Adalah jalan-jalan raya sekunder dua jalur dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis penetrasi tunggal di mana dalam komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat dari kendaraan tak bermotor.

- Kelas III

Kelas jalan ini mencakup semua jalan-jalan penghubung dan merupakan konstruksi jalan berjalur tunggal atau dua. Konstruksi permukaan jalan

yang paling tinggi adalah pelaburan dengan aspal.(Sumber :www.wikipedia.org).

2.1.4 Bagian Jalan

Jalan terdiri dari tiga bagian, yaitu :

a. Ruang manfaat jalan (RUMAJA)

Merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi,dan kedalaman tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan yang bersangkutan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh departemen yang berwenang yang meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya dan diperuntukkan bagi median, pengerasan jalan, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman, timbunan dan galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap lainnya.

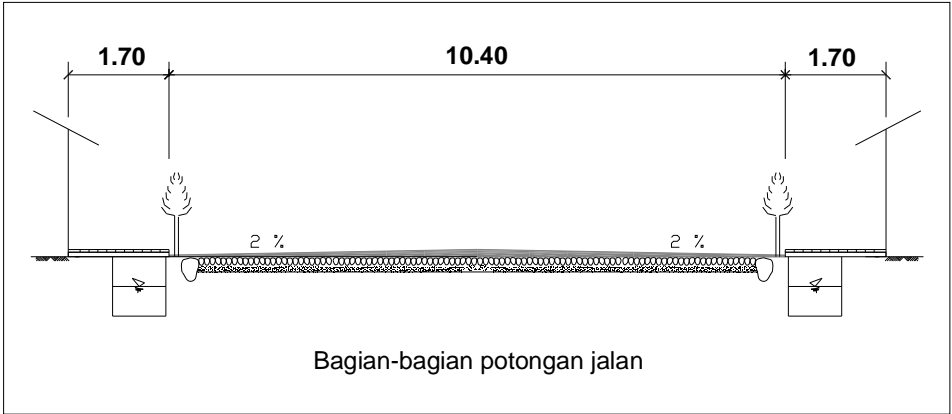
b. Ruang milik jalan (RUMIJA)

Ruang milik jalan terdiri dari ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, kedalaman, dan tinggi tertentu. Ruang milik jalan diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan.

c. Ruang pengawasan jalan (RUWASJA)

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunaannya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan dan

dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu.. Ruang pengawasan jalan diperuntukkan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan.



Gambar 2.1 Bagian-bagian Jalan Gajah Rambipuji.

2.1.5 Volume Lalu Lintas

Berdasarkan MKJI 1997 fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas.

a. Volume (Q)

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu. Volume kendaraan dihitung berdasarkan persamaan :

$$Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots 2.1$$

Dengan :

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan dalam kota berdasarkan MKJI 1997 adalah sebagai berikut :

- *Light Vehicle (LV)* atau kendaraan ringan

Merupakan kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil penumpang, opelet, microbus, pick-up, dan truk kecil

sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- *Heavy Vehicle (HV)* atau kendaraan berat

Merupakan kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- *Motorcycle (MC)* atau sepeda motor

Merupakan kendaraan bermotor roda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- *Unmotorised (UM)* atau kendaraan tak bermotor

Merupakan kendaraan bertenaga manusia atau hewan di atas roda (meliputi sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Berbagai jenis kendaraan diekivalensikan ke satuan mobil penumpang dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp). Ekivalensi mobil penumpang (emp) adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan. Nilai emp untuk berbagai jenis tipe kendaraan dapat dilihat pada tabel 2.1 dan tabel 2.2, sebagai berikut :

Tabel 2.1 Ekivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kendaraan / jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)	
			< 6 m	> 6 m
Dua-lajur tak terbagi (2/2 UD)	$0 \geq 1800$	1,3	0,5	0,4
		1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	$0 \geq 3700$	1,3	0,4	
		1,2	0,25	

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2.2 Ekivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Perkotaan Terbagi

Tipe jalan : Jalan satu-arah dan Jalan terbagi	Arus lalu lintas per lajur kend/jam	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1)	0	1,3	0,4
Empat-lajur terbagi (4/2D)	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1)	0	1,3	0,4
Enam-lajur terbagi (6/2D)	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber : MKJI 1997

b. Kecepatan (V)

Kecepatan adalah jarak tempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Kecepatan dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{S}{t} \dots\dots\dots 2.2$$

Dengan :

V = kecepatan (km/jam)

s = jarak tempuh (km)

t = waktu tempuh (jam)

Ada beberapa jenis kecepatan, yaitu :

- Kecepatan bintik (*Spot Speed*)

Adalah kecepatan saat kendaraan pada titik atau lokasi jalan tertentu.

- Kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed*)

Adalah kecepatan rata-rata kendaraan di sepanjang jalan yang diamati.

$$U_s = \frac{3,6 \sum_{n=1}^i d}{\sum_{n=1}^i t_i} \dots\dots\dots 2.3$$

Dengan :

U_s = kecepatan rata – rata ruang (km/jam)

t = waktu perjalanan (detik)

d = jarak (meter)

n = banyaknya kendaraan yang diamati

- Kecepatan rata-rata waktu (*Time Mean Speed*)

Adalah kecepatan rata-rata yang menggambarkan kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati satu titik pengamatan pada waktu tertentu.

$$U_t = \frac{\sum_{n=1}^i U_i}{n} \dots\dots\dots 2.4$$

Dengan :

U_t = kecepatan rata – rata waktu (km/jam)

U = kecepatan kendaraan (km/jam)

n = jumlah kendaraan

- Kecepatan rata-rata perjalanan (*Average Travel Speed*) dan kecepatan jalan

Waktu perjalanan adalah total waktu tempuh kendaraan untuk suatu segmen jalan yang ditentukan. Waktu jalan adalah total waktu ketika kendaraan dalam keadaan bergerak (berjalan) untuk menempuh suatu segmen jalan tertentu.

- *Operating Speed* dan *Percentile Speed*

Operating Speed adalah kecepatan aman maksimum kendaraan yang dapat ditempuh kendaraan tanpa melampaui kecepatan rencana suatu segmen jalan.

50 Percentile Speed adalah kecepatan dimana 50% kendaraan berjalan lebih cepat dan 50% kendaraan berjalan lebih lambat.

85 Percentile Speed adalah kecepatan kritis kendaraan dimana kendaraan yang melewati batas ini dianggap berada di luar batas aman.

15 Percentile Speed adalah batas kecepatan minimum suatu kendaraan dimana kendaraan yang berjalan dengan kecepatan lebih rendah dari ini cenderung menjadi hambatan pada arus lalu lintas dan dapat menyebabkan kecelakaan.

- c. Kepadatan (D)

Kepadatan adalah jumlah kendaraan yang menempati panjang jalan yang diamati dibagi panjang jalan yang diamati tersebut. Kepadatan sulit untuk diukur secara pasti. Kepadatan dapat dihitung berdasarkan kecepatan dan

volume. Hubungan antara volume, kecepatan, dan kerapatan adalah sebagai berikut :

$$D = U \cdot Q \dots\dots\dots 2.5$$

Dengan :

D = Kerapatan lalu lintas (kend/km)

Q = Volume lalu lintas (kend/jam)

U = Kecepatan lalu lintas (km/jam).

2.1.6 Kinerja Ruas Jalan

Tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI 1997 adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional. Nilai kuantitatif dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, derajat iringan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, hambatan samping.

a. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalantak terbagi)

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping danbahu jalan

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas dasar (C_0) kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar (C_0) Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI 1997

Pada Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_W)

Tipe Jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (W_e) (m)	FC_W
Empat-lajur terbagi atau jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat-lajur tak-terbagi	4,00	1,08
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
Dua-lajur tak-terbagi	3,75	1,05
	4,00	1,09
	Total kedua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
9	1,25	
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : MKJI 1997

Pada Faktor penyesuaian pembagian arah jalan didasarkan pada kondisi dan distribusi arus lalu lintas dari kedua arah jalan atau untuk tipe jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah atau jalan dengan median faktor koreksi pembagian arah jalan adalah 1,0. Faktor penyesuaian pemisah jalan dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FC_{SP})

Pemisah arah SP (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	Dua-lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur (4/2)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: MKJI 1997

Pada Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kerib didasarkan pada dua faktor yaitu lebar kerib (W_k) dan kelas hambatan samping.

Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerib penghalang (FC_{SF})			
		Jarak kerib penghalang (W_k) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk, faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{cs})

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0.1	0.86
0.1 - 0.5	0.9
0.5 - 1.0	0.94
1.0 - 3.0	1.00
> 3.0	1.04

Sumber : MKJI 1997

b. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan adalah rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan serta digunakan untuk menganalisis perilaku lalu lintas. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan rumus :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots 2.7$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam).

c. Kecepatan Arus Bebas (FV)

Kecepatan arus bebas (FV) adalah kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum:

$$FV = (FV_O + FV_W) \cdot FFV_{SF} \cdot FFV_{CS} \dots\dots\dots 2.8$$

Dengan :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV_O = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam)

FV_W = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan sesuai dengan tabel 2.8.

Tabel 2.8 Kecepatan Arus Bebas Dasar untuk Jalan Perkotaan (FV_0)

Tipe jalan/ Tipe alinyemen (kelas jarak pandang)	Kecepatan arus bebas dasar (FV_0) (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (3/1)	57	50	47	55
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak terbagi (2/2 UD)	54	40	40	42

Sumber : MKJI 1997

Lebar lalu lintas efektif diartikan sebagai lebar jalur tempat gerakan lalu lintas setelah dikurangi oleh lebar jalur akibat hambatan samping. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (FV_W) dipengaruhi oleh kelas jarak pandang dan lebar jalur efektif. Penyesuaian

kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif dan kelas hambatan samping dapat dilihat pada tabel 2.9.

Tabel 2.9 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas (F_{VW})

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif jalur lalu lintas (W_e) (m)	FV
Empat-lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3.00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3.75	2
	4.00	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3.00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3.75	2
	4.00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-10
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : MKJI 1997

Pada Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping berdasarkan jarak kereb dan penghalang pada trotoar (FFV_{SF}) untuk jalan dengan kereb dapat dilihat pada tabel 2.10.

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping dengan Jarak Kerb Penghalang (FFV_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar kereb penghalang (FFV_{SF})			
		Jarak : Kereb penghalang (W_k) (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.97	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.93	0.95	0.97	0.99
	Tinggi	0.87	0.9	0.93	0.96
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
Empat-lajur Tak terbagi	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00

4/2 UD	Sedang	0.91	0.93	0.96	0.98
	Tinggi	0.84	0.87	0.90	0.94
	Sangat tinggi	0.77	0.81	0.85	0.90
Dua-lajur tak terbagi	Sangat rendah	0.98	0.99	0.99	1.00
2/2 UD	Rendah	0.93	0.95	0.96	0.98
Atau jalan searah	Sedang	0.87	0.89	0.92	0.95
	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : MKJI 1997

Pada nilai faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan (FFV_{CS}) dapat dilihat pada tabel 2.11.

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})

Ukuran kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota
< 0.1	0.90
0.1 - 0.5	0.93
0.5 - 1.0	0.95
1.0 - 3.0	1.00
> 3.0	1.03

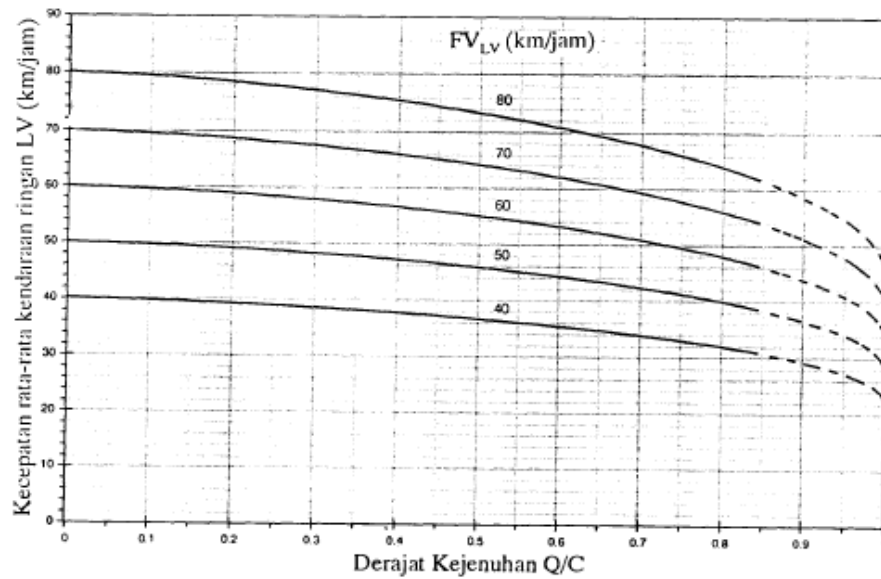
Sumber : MKJI 1997

d. Kecepatan Tempuh

MKJI 1997 menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, serta merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi.

Kecepatan tempuh ditentukan dengan menggunakan grafik pada gambar

2.2.



Gambar 2.2 Kecepatan sebagai Fungsi DS untuk Jalan Banyak Lajur dan Satu Arah

e. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah aktivitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan kinerja jalan. Adapun tipe kejadian hambatan samping adalah :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
- Jumlah kendaraan berotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping.
- Arus kendaraan lambat, yaitu arus total (kend/jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Tingkat hambatan samping dikelompokkan ke dalam lima kelas dari yang rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian

hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Menurut MKJI 1997 kelas hambatan samping dikelompokkan seperti pada tabel 2.12.

Tabel 2.12 Kelas Hambatan Samping

Kelas Samping (SFC)	Kode	Jumlah Berbobot Kejadian per 200 meter per (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman : jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100-299	Daerah permukiman : beberapa kendaraan umum dsb
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial, aktivitas disisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersil dengan aktivitas pasar di jalan

Sumber : MKJI 1997

2.2 Parameter Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

a. Umur Rencana (UR)

Umur Rencana (UR) adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan baru.

b. Data Lalu - Lintas

- Lalu Lintas Harian Rata - rata (LHR) adalah volume lalu lintas rata-rata dalam 3 x 24 jam untuk kedua jurusan.

- LHR pada awal umur rencana adalah LHR pada saat jalan yang bersangkutan mulai dibuka untuk kepentingan lalu lintas kendaraan.

$$LHR = LHR (1 + i) ^ n \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

n = Umur Rencana

i = Perkembangan Lalu Lintas

LHR pada akhir umur rencana adalah LHR saat jalan yang bersangkutan telah mencapai umur rencana.

$$\mathbf{LHR_t = LHR (1 + i)^n} \dots\dots\dots (2.10)$$

c. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar.

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

Tabel 2.12 : Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat *)	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 jalur	-	0,30	-	0,45
5 jalur	-	0,25	-	0,425
6 jalur	-	0,20	-	0,40

Sumber : Bina Marga, 1987

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

**) Berat total ≥ 5 ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

2.2.1 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan (Bina Marga, 1987)

Angka Ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus dibawah ini :

$$\text{Angka Ekivalen Sumbu Tunggal} = \left(\frac{\text{Beban Satu Sumbu Tunggal Dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

$$\text{Angka Ekivalen Sumbu Tandem} = 0,086 \left(\frac{\text{Beban Satu Sumbu Tunggal Dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

2.2.2 Beban Lalu Lintas (Bina Marga, 1987)

1. Lintas Ekivalen Permukaan (LEP)

LEP dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{LEP} = \sum_{j=1}^n \text{LHR}_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana: j = Jenis Kendaraan

2. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

LEA dihitung dengan rumus :

$$\text{LEA} = \sum_{j=1}^n \text{LHR}_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana : i = Perkembangan Lalu lintas

J = Jenis Kendaraan

3. Lintas Ekivalen Tengah (LET)

LET dihitung dengan rumus :

$$\text{LET} = \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \dots\dots\dots (2.12)$$

4. Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Untuk LER dihitung dengan rumus :

$$\text{LER} = \text{LET} \times \text{FP} \dots\dots\dots (2.13)$$

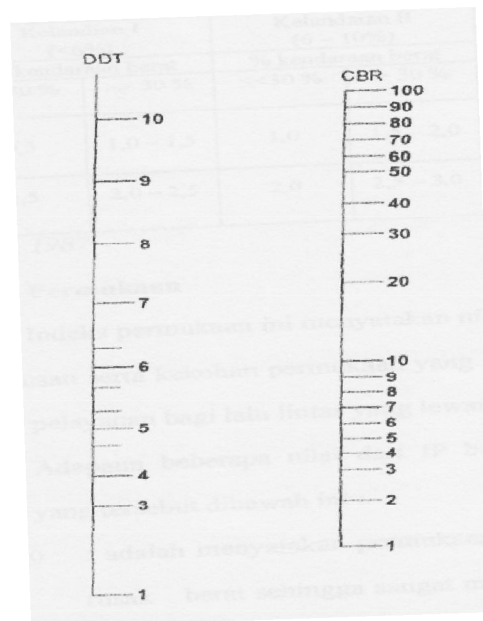
Faktor Penyesuaian (FP) tersebut diatas ditentukan dengan rumus :

$$\text{FP} = \text{UR} / 10 \dots\dots\dots (2.14)$$

2.2.3 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Pada kekuatan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat - sifat dan daya dukung tanah (**DDT**) dasar. Dari bermacam - macam cara pengerjaan untuk menentukan kekuatan tanah dasar, yang umum dipakai adalah cara **CBR** (*California Bearing Ratio*). Yang dimaksud **CBR** adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

Daya dukung tanah ditentukan berdasarkan grafik korelasi antara nilai **CBR** tanah dasar dan **DDT**. Grafik nilai korelasi **CBR** dan **DDT** dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Korelasi DDT dan CBR

2.5.4 Faktor Regional (FR)

Pada kondisidilapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan dengan berat ≥ 13 Ton, dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata – rata per tahun.

Tabel 2.13 : Faktor Regional

	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (<10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	$\leq 30\%$	$>> 30\%$	$\leq 30\%$	$>> 30\%$	$\leq 30\%$	$>> 30\%$
Iklim I << 900 mm/th	0,5	1,0 - 1,5	1,0	1,5 - 2,0	1,5	2,0 - 2,5
Iklim I >> 900 mm/th	1,5	2,0 - 2,5	2,0	2,5 - 3,0	2,5	3,0 - 3,5

Sumber : Bina Marga, 1987

2.2.5 Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan (IP) ini menyatakan nilai daripada kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Adapun beberapa nilai dari IP beserta artinya adalah seperti yang tersebut dibawah ini :

IP = 1,0 : adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.

IP = 1,5 : Adalah menyatakan tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

IP = 2,0 : Adalah menyatakan tingkat pelayanan terendah yang masih mantap.

IP = 2,5 : Adalah menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

Penentuan IP pada akhir umur rencana perlu dipertimbangkan faktor - faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah Lalu lintas Ekuivalen Rencana (LER) menurut daftar di bawah ini :

Tabel 2.14: Indeks Permukaan Pada Akhir UR (IP)

LER = Lintas Ekuivalen Rencana *	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolontor	Arteri	Tol
< 10	1,0 - 1,5	1,5	1,5 - 2,0	-
10 - 100	1,5	1,5 - 2,0	2,0	-
100 - 1000	1,5 - 2,0	2,0	2,0 - 2,5	-
> 1000	-	2,0 - 2,5	2,5	2,5

Sumber : Bina Marga, 1987

*) LER dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal

Dalam menentukan Indeks Permukaan (IP) pada awal umur rencana (IP₀), perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan / kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, menurut daftar dibawah ini :

Tabel 2.15: Indeks Permukaan Pada Awal UR (IP₀)

Jenis Lapis Perkerasan	IP ₀	Roughness*) {mm/km}
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 - 3,5	> 1000
Asbuton / HRA	3,9 - 3,5	≤ 2000
	3,4 - 3,0	> 2000
BURDA (pelaburan 2 lapis)	3,9 - 3,5	≤ 2000
BURTU (pelaburan 1 lapis)	3,4 - 3,0	> 2000
LAPEN (lapisan penetrasi)	3,4 - 3,0	≤ 3000
Lapis Pelindung	2,9 - 2,5	> 3000

Jalan Tanah	≤ 2,4	
Jalan Kerikil	≤ 2,4	

Sumber : Bina Marga, 1987.

2.2.6 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing - masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi bawah dan ditentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah).

Tabel : 2.16 : Koefisien kekuatan Relatif

Koefisien kekuatan relatif			Kekuatan bahan			Jenis bahan
a ₁	a ₂	a ₃	MS (kg)	Kt (kg/cm ²)	CBR (%)	
0,40			744			LASTON
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			
0,31			590			Asbuton
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			Hot Rolled Asphalt Asphal Macadam LAPEN(mekanis) LAPEN (manual)
0,26			340			
0,25						
0,20						
	0,28		590			LASTON ATAS
	0,26		454			
	0,24		340			
	0,23					LAPEN(mekanis) LAPEN (manual)
	0,19					
	0,15			22		Stab tanah dengan semen
	0,13			18		
	0,15			22		Stab tanah dengan kapur
	0,13			18		
	0,14				100	Pondasi Macadam(basah) Pondasi Macadam(kring)
	0,12				60	
	0,14				100	Batu pecah (kelas A) Batu pecah (kelas B) Batu pecah (kelas B)
	0,13				80	
	0,12				60	

	0,13			70	Sirtu/pitrun (kelas A)
	0,12			50	Sirtu/pitrun (kelas B)
	0,11			30	Sirtu/pitrun (kelas C)
	0,10			20	Tanah/lempung,kpasiran

Catatan : Kuat tekan stabilisasi tanah dengan semen diperiksa pada hari ke 7. Kuat tekan stabilisasi tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke 21.

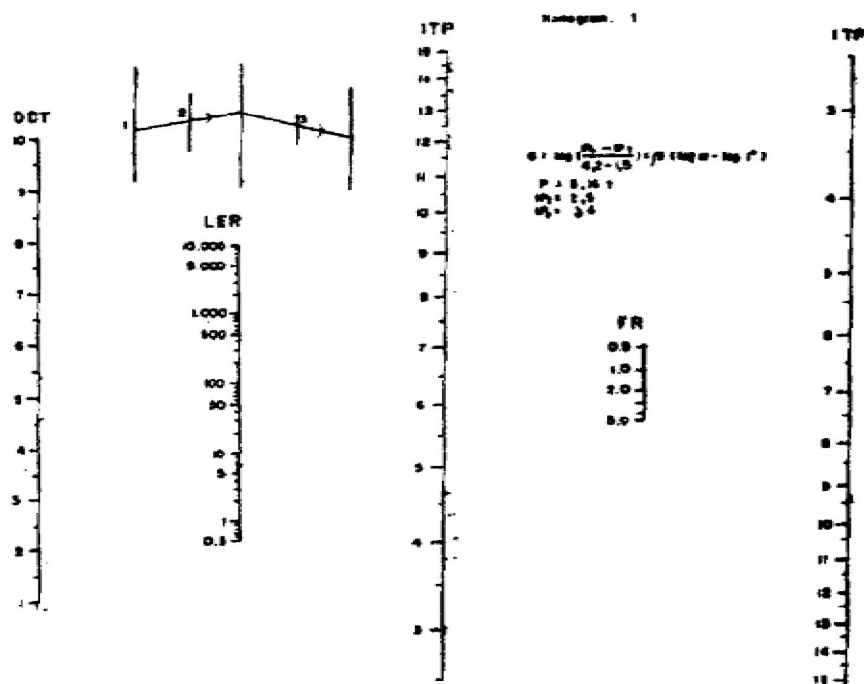
2.2.7 Penentuan Indeks Tebal Permukaan (ITP)

Pada Indeks Tebal lapisan perkerasan dinyatakan dengan rumus, sebagai berikut : $ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$ (2.15)

Dimana : a_1, a_2, a_3 = Koefisien kekuatan relatif

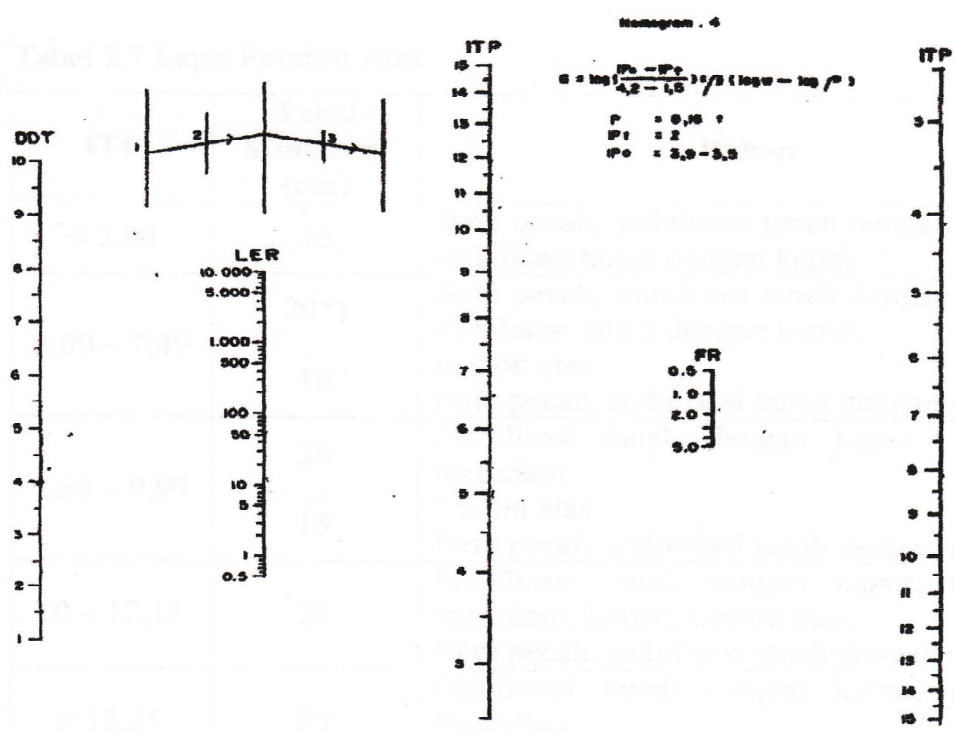
D_1, D_2, D_3 = Tebal masing - masing perkerasan

Karena yang dicari adalah tebal masing-masing lapisan perkerasan, maka ITP diperoleh dari nomogram ITP.



Nomogram untuk $IP_t = 2.5$ dan $IP_o = 4$ (25)

Gambar 2.3 : Nomogram ITP



Nomogram untuk $IP_i = 2.0$ dan $IP_e = 3.9 - 3.5$ (25)

Gambar 2.3

Tebal Minimum Lapis Permukaan :

a. Lapis Permukaan

Tabel 2.17 : Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung : (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Asbuton, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Asbuton, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Asbuton/Laston
≥ 10,00	10	Laston

Sumber : Bina Marga, 1987

b. Lapis Pondasi Atas

Tabel 2.18 : Lapis Pondasi Atas

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20*)	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
	10	Laston atas Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen
7,50 – 9,99	20	Stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston atas Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen
10 – 12,14	20	Stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas. Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen,
$\geq 12,25$	25	Stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas

*) Batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar

c. Lapisan Pondasi Bawah

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.

2.2 Penelitian Terdahulu

1. **Disusun oleh** Aine Kusumawati, Bagus Hario Setiaji, Sub. Dept. Rekayasa Transportasi Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.

Masalah Penanganan Parkir di badan jalan bertujuan memberikan pemecahan permasalahan perpajakan yang timbul pada salah satu jenis tata guna lahan di kota Bandung.

2. **Disusun oleh** Rusdiana Yanwar. Teknik Sipil Fak. Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

Masalah kesemrawutan parkir kendaraan bertujuan penataan kembali ruang parkir di jalan K.H Zaenal Mustofa dan jalan Cihideung Tasikmalaya.

3. **Disusun oleh** Vita Noer Hayati. Teknik Sipil FTSP – ITS

Evaluasi Koridor Jalan Sulawesi – Jalan Kertajaya Indah Sebagai Jalan Arteri Sekunder.

Masalah Pada jalan Sulawesi – jalan Kertajaya Indah yang merupakan jalan Arteri Sekunder memiliki karakteristik Geometrik jalan yang berbeda.

Tujuan mengetahui kesesuaian jalan Sulawesi – jalan Kertajaya Indah berdasar UU no. 34 / 2004 dan PP no. 34 / 2006.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yang dibutuhkan dalam analisis kinerja ruas Jalan Gajah Mada Rambipuji Kabupaten Jember.

3.1.1 Data Primer

Data primer merupakan jenis data yang diambil secara langsung di lapangan. Bentuk data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain data volume lalu lintas pada jam sibuk saat hari kerja (*weekdays*) dan saat hari libur (*weekend*), data kecepatan sesaat, serta data geometrik jalan yang berupa lebar dan jumlah lajur, keberadaan median, keberadaan dan lebar bahu, serta gangguan samping.

3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan jenis data yang diambil dengan cara mengutip dari hasil penelitian pihak lain atau hasil pengolahan data yang dilakukan pihak lain. Bentuk data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah peta jaringan jalan pada kawasan studi, dan data kependudukan di Kabupaten Jember.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data primer diambil tiap interval waktu 5 menit selama ± 1 jam pada jam sibuk, yaitu pada pagi hari (jam 07.30-08.30 WIB), siang (jam 11.30-12.30), dan sore (jam 15.30-16.30). Dalam pengambilan data ini dilakukan

2 (dua) hari, yaitu hari Senin untuk mewakili hari kerja (Senin s/d Jum'at) dan hari Minggu untuk mewakili hari libur (Sabtu dan Minggu). Untuk pelaksanaan penelitian ini alat yang digunakan adalah stopwatch, *hand counter*, meteran, dan alat tulis.

Sedangkan, untuk mendapatkan data-data sekunder yang dibutuhkan melalui beberapa instansi pemerintah yang terkait dengan kepemilikan data yang diinginkan seperti Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Jember dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember serta instansi terkait lainnya.

3.3 Metode Pengambilan Data

3.3.1 Arus/Volume (*Flow*) Kendaraan

Data volume atau volume (*Flow*) dapat diambil dengan memakai alat bantu *hand counter* untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat.

Jenis kendaraan yang di survey disesuaikan dengan penggolongan jenis kendaraan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu untuk kelompok kendaraan :

- a. *Light Vehicle (LV)* atau kendaraan ringan, adalah kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2 – 3 m (termasuk mobil penumpang, opelet, microbus, pick-up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- b. *Heavy Vehicle (HV)* atau kendaraan berat, adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- c. *Motorcycle (MC)* atau sepeda motor, adalah kendaraan bermotor roda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

3.3.2 Data Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan bersamaan dengan pengambilan data arus lalu lintas. Data kecepatan dengan mengukur waktu tempuh kendaraan yang melintasi dua garis sejajar A dan B yang telah ditentukan dan diketahui jaraknya, serta ditempatkan disuatu lokasi yang tetap, berpotongan tegak lurus dengan sumbu panjang ruas jalan yang diteliti.

Untuk memperoleh data kecepatan kendaraan dalam ruang, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah :

- a. Menetapkan batas ruang yang akan dikaji sepanjang penggal jalan 100 meter, penandaan batas penggal dilakukan pada hari libur dan hari kerja yaitu pada saat arus lalu lintas sepi.
- b. Kecepatan tiap kendaraan dihitung dengan membagi jarak tempuh (x) dengan waktu tempuh (t) dengan jarak tempuh telah ditetapkan 100 m.
- c. Setiap interval waktu lima menit diambil rata-rata kecepatan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan.

3.4 Analisis

3.4.1 Analisis Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh melalui survey pencacahan lalu lintas yang menghasilkan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tinjauan dalam rentang waktu yang ditentukan kemudian dikonversikan ke dalam satuan mobil

penumpang dengan mengalikannya dengan satuan konversi. Nilai konversi ditentukan berdasarkan jumlah lalu lintas harian rata-rata dan tipe jalan dimana lokasi studi berada. Jumlah kendaraan yang dikonversi dijumlahkan untuk mendapatkan arus lalu lintas dalam satu jam, dan proses tersebut dilakukan untuk setiap rentang waktu yang telah ditentukan di atas. Jumlah kendaraan yang terbesar merupakan volume lalu lintas pada jalan tersebut.

3.4.2 Analisis Kecepatan Rata-Rata Ruang

Analisis kecepatan rata-rata ruang dilakukan setelah data kecepatan dari setiap jenis kendaraan tercatat dan tersusun selama jam pengamatan.

Analisis kecepatan rata-rata ruang untuk total semua jenis kendaraan dalam waktu 5 menitan selanjutnya digunakan untuk analisis. Besar kecepatan rata-rata ruang ini merupakan salah satu variabel dalam mencari hubungan antara volume – kecepatan – kepadatan dari setiap model pendekatan yang ditinjau.

3.4.3 Analisis Kepadatan Lalu Lintas

Perhitungan besarnya variable kepadatan (D) dapat dihitung dengan melakukan pembagian antara volume (V) dalam smp yang dikonversikan dalam tiap jamnya, dengan kecepatan rata-rata (S) dalam satuan km/jam, maka hasil kepadatan ini mempunyai satuan smp/km. Ketiga variabel (V , S , dan D) selanjutnya digunakan untuk menganalisa.

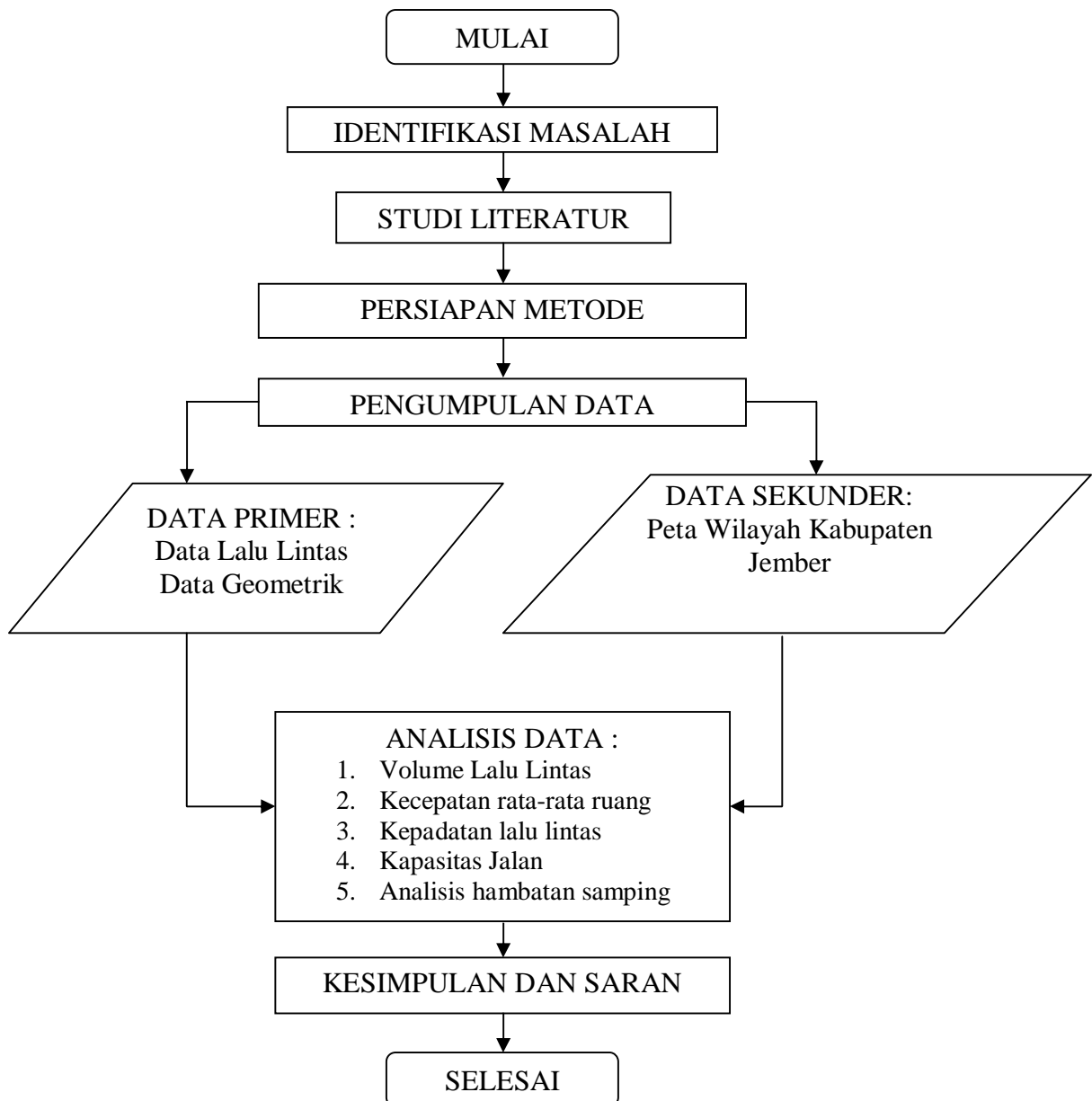
3.4.4 Analisis Kapasitas Jalan

Analisa kapasitas jalan dilakukan untuk menghitung dan mengetahui kapasitas Jalan Gajah Mada Rambipuji Jember. Dari hasil perhitungan dapat ditentukan kondisi eksisting ruas Jalan Gajah Mada Rambipuji Jember.

3.4.5 Analisis Hambatan Samping

Analisa hambatan samping dilakukan untuk mengetahui tingkat hambatan samping pada ruas jalan JalanGajah Mada Rambipuji sesuai MKJI 1997.

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN DATA

5.1. Data Hasil Penelitian Tugas Akhir

Pada data volume kendaraan diambil dari pengamatan langsung selama 12 jam pada tanggal 15 September 2014 (Alun-alun Rambipuji) pada pukul 06.⁰⁰ s/d 24.⁰⁰ WIB, diperoleh hasil pengamatan. Untuk mengetahui perkembangan lalu lintas (i), diambil data LHR pada referensi sebelumnya. Adapun data LHR (2007), sebagai berikut :

Tabel 5.1 Lalu Lintas Harian Lalu Lintas Harian (LHR)

No	Jenis Kendaraan	Arah	
		Dari Jember - Tanggul	Dari Tanggul - Jember
1	Sepeda motor, skuter dan roda 3	2441	2406
2	Sedan, Jeep, Station Wagon, mobil pribadi, Oplet, pick up, Combin, mobil hantaran	1199	1225
3	Bus	471	488
4	Truk(2 sumbu)	882	901
5	Truk(3 sumbu)	666	659
6	Truk tangki, truk gandengan	302	102
7	Truk semi tráiler, truk tráiler	97	92
8	Kendaraan tidak bermotor	402	445
Jumlah		6460	6318

Sumber : Data Tugas Akhir Suhariyanto, Jurusan Teknik Sipil FT – Unmuh Jember Tahun 2010-2011

Perbandingan dari pengamatan jumlah kendaraan bermotor dan tidak bermotor terdapat jumlah sebesar $6460+6318 = 12778$ kendaraan (Tanggal 5 Mei 2007). Untuk mengetahui perkembangan lalu lintas (i) diambil data lain pada volume kendaraan pada tanggal 15 September 2014 dan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5.2 : Lalu Lintas Harian pada hari pengamatan : 05 Mei 2007.

No	Jenis Kendaraan	Arah	
		Dari Gambirono Ke Tanggul/Pondok Dalem	Dari Tanggul/ Pondok Dalem ke Gambirono
1	Sepeda motor, skuter, sepeda kumbang dan roda 3	5413	6508
2	Sedan, Jeep, Station Wagon, mobil pribadi Oplet, pick up, Combin, mini bus dan mobil hantaran	877+1279+376 = 2532	681+1163+377 = 2221
3	Bus	27+237 = 264	8+257 = 265
4	Truk, truk tangki (2 sumbu)	499	588
5	Truk tangki (3 sumbu)	32	26
6	Truk tangki, truk gandeng	82	53
7	Truk semi tráiler, truk trailer	25	15
8	Kendaraan tidak bermotor	530	906
Jumlah		LHR = 9377 kendaraan	LHR=10582 kendaraan

Sumber : Data LHR pengamatan langsung, 15 September 2014 .

Perbandingan dari pengamatan jumlah kendaraan bermotor dan tidak bermotor terdapat jumlah sebesar $9377+10582 = 19959$ kendaraan (Tanggal 5 Mei 2007). Disini perhitungannya selama 7 tahun (2007 – 2014).

Adapun perkembangan lalu lintas (i)

$$i = (P_n/P_o)^{1/n} - 1$$

$$i = (19959/12778)^{1/7} - 1$$

$$i = 1.481289 - 1$$

$$I = 0.481/7 \text{ tahun} = 0.068 = 0.07$$

5.2 Perhitungan Volume Kendaraan 10 Tahun Kedepan

Untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan raya Rambipuji Kabupaten Jember, diperlukan data saat ini dan data tahun-tahun terdahulu. Hal ini untuk mengetahui perkembangan lalu lintas (i=%). Disamping itu, untuk mengetahui LHR dalam satuan mobil penumpang (Smp/Emp) maka perlu

dikalikan koefisien (emp MKJI 1997). Adapun hasil perhitungan LHR (Smp/Emp), sebagai berikut :

Tabel 5.4 : Lalu Lintas Harian pada Hari pengamatan : LHR(Smp), diambil pada Tanggal 15 September 2014 (selama 12 Jam)

No	Jenis Kendaraan	Perhitungan LHR (Smp)		
		Jumlah LHR 2014	Koefisien	Jumlah
1	Sepeda motor, skuter dan roda 3	$5413+6508=11921/12=993.417$	0.5	496.708
2	Sedan, Jeep, Station Wagon, mobil pribadi, Oplet, pick up, Combin, mobil hantaran	$2531+2221= 4753/12=396.083$	1	396.083
3	Bus	$529/12=44.083$	1.2	52.9
4	Truk(2 sumbu)	$1087/12=90.583$	1.2	108.7
5	Truk(3 sumbu)	$58/12=4.833$	1.2	5.8
6	Truk tangki, truk gandengan	$135/12=11.250$	1.2	13.5
7	Truk semi tráiler, truk tráiler	$40/12=3.333$	1.2	4
8	Kendaraan tidak bermotor	$1436/12=119.667$	0.8	143.6
Jumlah		LHR= 1663.25 kendaraan/jam/ 2 lajur		LHR =1221.292smp/kendaraan/2 lajur

Sumber : Data LHR 2007, olahan data (MKJI)

Dari perhitungan diatas, maka jalur dari arah Jember – Tanggul atau sebaliknya = LHR = 1221.292 smp/kendaraan/ 2 lajur.

5.3 Perhitungan Kapasitas dan Tingkat Kejenuhan (DS)

5.3.1 Perhitungan Kapasitas Jalan

Pada penelitian Jalan raya Rambipuji ini dihitung Kapasitas jalan antar kota dipengaruhi oleh lebar jalan, arah lalu lintas dan gesekan samping.

Dimana :

$$C = C_0 \times F_{CW} \times F_{CSF} \times F_{CSF}$$

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas Dasar (tabel)

F_{CW} = Faktor penyesuaian lebar jalan (tabel)

F_{CSP} = Faktor penyesuaian arah lalu lintas (tabel)

F_{CSF} = Faktor penyesuaian hambatan samping (tabel)

Maka :

$$C = 3100 \times 1 \times 1 \times 0,77 \times 1 = 2387$$

$$Q = 1221.292 \text{ smp/jam/2 lajur}$$

Maka :

$$DS = Q/C = 1221.292 / 2387$$

$$= 0.511643 \text{ (Tingkat pelayanan C)}$$

Pada tingkat pelayanan $DS = 0.511643$ adalah C (Tabel 4.4) dimana dalam zona arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya.

Tabel 5.5 Standar Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0.00-0.19
B	Dalam zone arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya	0.45-0.74
D	Mendekat arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0.75-0.84
E	Volume arus lalu-lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	Lebih besar dari 1.0

Sumber : *Warpanti, 1983 : 62*

5.4. Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga (1987)

a. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dan Pembahasan/penyelesaian untuk Umur Rencana 10 Tahun mendatang :

No	Jenis Kendaraan	Perhitungan LHR (Smp)		
		Jumlah LHR 2014 (LEP)	$(1+i)^n$	Jumlah LHR 2024 (LEA)
1	Sepeda motor, skuter dan roda 3	496.708	1.9671	977.0743
2	Sedan, Jeep, Station Wagon, mobil pribadi, Oplet, pick up, Combin, mobil hantaran	396.083	1.9671	779.1349
3	Bus	52.9	1.9671	104.0596
4	Truk(2 sumbu)	108.7	1.9671	213.8238
5	Truk(3 sumbu)	5.8	1.9671	11.4091
6	Truk tangki, truk gandengan	13.5	1.9671	26.5558
7	Truk semi tráiler, truk tráiler	4	1.9671	7.8684
8	Kendaraan tidak bermotor	143.6	1.9671	282.4756
	Jumlah	LHR = 1221.292smp/kendaraan/2 lajur		LHR = 2402.402 smp/kendaraan/ 2 lajur

Sumber :olahan data, 2014

Dalam perencanaan perkerasan jalan, direncanakan :

- Umur Rencana / UR (n) = 10 tahun (2014 – 2024)
- Perkembangan Lalu Lintas (i) = 0.068 % = 0.07 % = 0.07

Maka : $Q_n = Q_0 (1 + i)^n$

$$= Q_0 (1 + 0.07)^{10}$$

$$= 1221.292 (1,9671)$$

$$= 2402.402$$

b. Perencanaan CBR yang mewakili.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Balai Pemeliharaan Jalan (BPJ) untuk Ruas jalan Jember - Tanggul, maka dapat ditentukan bahwa nilai CBR sebesar 66.67% = 70 % (Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Jawa timur, 2010), selanjutnya digunakan sebagai CBR rencana perhitungan.

5.4.1 Angka Ekuivalen (E), dari masing-masing kendaraan :

Angka Ekuivalen masing-masing Golongan Beban Sumbu/as kendaraan, dimana setiap kendaraan mempunyai perbedaan berat : (Buku Petunjuk/Contoh Tugas Kobstruksi Jalan Raya 1 dan 2, Noor Salim, Unmuh Jember, 1999). Adapun perhitungan sebagai berikut :

- **Kendaraan ringan (2 ton) :**

$$\text{As depan} = 1 \text{ ton} = 0,0002$$

$$\text{As belakang} = 1 \text{ ton} = 0,0002 +$$

$$\mathbf{0,0004}$$

- **Kendaraan Bus (8 ton) :**

$$\text{As depan } 34\% \times 8 = 2,75 \text{ ton,}$$

$$E = (2720/8160)^4 = 0.0123$$

$$\text{As belakang : } 66\% \times 8 = 5.28 \text{ ton}$$

$$E = (5280/8160)^4 = 0.1753$$

Maka, $E = 0,0123+0,1753 = \mathbf{0.1876}$

- **Kendaraan Truk 2 as (berat total 13 ton) :**

$$\text{As depan } 34\% \times 13 = 4.42 \text{ ton,}$$

$$E = (4420/8160)^4 = 0,0861$$

$$\text{As belakang : } 66\% \times 13 = 8.58 \text{ ton}$$

$$E = (8580/8160)^4 = 1,223$$

Maka, $E = 0,0861+1,223 = \mathbf{1.3084}$

- **Kendaraan 3 as (berat total 20 ton) :**

$$\text{As depan} = 25\% \times 20 = 5 \text{ ton}$$

$$E = (5000/8160)^4 = 0,1409$$

$$\text{As belakang} = 75\% \times 20 = 15 \text{ ton}$$

$$E = (15000/8160)^4 = 0,982$$

Maka,

$$E = 0,1409 + 0,982 = \mathbf{1,229}$$

- **Truk + Gandengan (berat total 23 ton) :**

$$\text{As depan} = 17\% \times 23 = 3,91 \text{ ton}$$

$$E = (3910/8160)^4 = 0,0527$$

$$\text{As belakang} = 35\% \times 23 = 8,05 \text{ ton}$$

$$E = (8050/8160)^4 = 0,9471$$

$$\text{Gandengan} = 24\% \times 23 = 5,25 \text{ ton}$$

$$E = (5250/8160)^4 = 0,4188$$

Maka,

$$E = 0,0527 + 0,9471 + 0,4188 = \mathbf{1,4186}$$

- **Kendaraan Semi trailer/trailer (berat total 25 ton) :**

$$\text{As depan} = 40\% \times 25 = 10,00 \text{ ton}$$

$$E = (10000/8160)^4 = 2,255$$

$$\text{As belakang} = 60\% \times 25 = 15 \text{ ton}$$

$$E = (15000/8160)^4 = 11,418$$

Maka,

$$E = 2,441 + 11,418 = \mathbf{13,859}$$

Untuk besaran E pada kendaraan ringan dan berat, sebagai berikut :

Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen (E)
Mobil Penumpang	0,0004
Bus	0,1876
Truck 2 Sumbu Ringan	1,3084
Truck 3 Sumbu	1,2290

Truck Gandeng	1,4186
Semi trailer/traler	13.859

Sumber :olahan data, 2015

5.4.2. Koefisien Distribusi Kendaraan (C) :

Jumlah jalur = 2 arah

Kendaraan Ringan < 5 ton C = 0,50

Kendaraan Berat ≥ 5 ton C = 0,50

5.4.3.Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) ; $\sum LHR (1+i)^1 \times C \times E$, diambil

daritanggal 15 September 2014, sebagai berikut :

- Mobil Penumpang = 396.083 x 0,5 x 0,0004
= 0.0792
- Bus = 52.9 x 0,5 x 0,1876
= 4.9620
- Truck 2 Sumbu Ringan = 108,7x 0,5 x1.3084
=71.1115
- Truck 3 Sumbu = 5.8 x 0,5 x 1,2290
= 3.5641
- Truck Gandeng = 13.5x 0,5 x1,4186
= 9.5755
- Semi Trailer/trailer = 4 x 0,5 x13.859
= 27.7180

Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) : Tahun 2014

Jenis Kendaraan	$\sum LHR_0 \times C \times E$
Mobil Penumpang	0.079217
Bus	4.96202
Truck 2 Sumbu Ringan	71.11154
Truck 3 Sumbu	3.5641
Truck Gandeng	9.57555
Semi Trailer	27.7180
LEP	117.1104

Sumber :olahan data, 2015

5.4.4. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA= 2024) ; $\sum LHR (1+i)^{10} \times C \times E$

- Mobil Penumpang = 779.1349 x 0,5 x 0,0004
= 0.155827
- Bus = 104.0596x 0,5 x 0,1876
= 9.76079
- Truck 2 Sumbu Ringan = 213.8238 x 0,5 x 1.3084
= 139.8835
- Truck 3 Sumbu = 11.4091x 0,5 x 1,2290
= 7.010892
- Truck Gandeng = 26.5558 x 0,5 x 1,4186
= 18.83603
- Semi Trailer = 7.8684 x 0,5 x 13.859
= 54.52408

Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) : Tahun 2024

Jenis Kendaraan	$\sum LHR_{10} \times C \times E$
Mobil Penumpang	0.155827
Bus	9.76079
Truck 2 Sumbu Ringan	139.8835
Truck 3 Sumbu	7.010892
Truck Gandeng	18.83603
Semi Trailer /trailer	54.52408
LEA	230.1711

Sumber :olahan data, 2015

5.4.5. Lintas Ekuivalen Tengah (LET), untuk 10 tahun :

$$\begin{aligned}
 LET_{10} &= \frac{1}{2}(LEP + LEA) \\
 &= \frac{1}{2}(111.1104 + 230.1711) \\
 &= 173.59079
 \end{aligned}$$

5.4.6. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned}
 LER &= LET \times UR/10 \\
 &= 173.59079 \times 10/10 \\
 &= 173.59079
 \end{aligned}$$

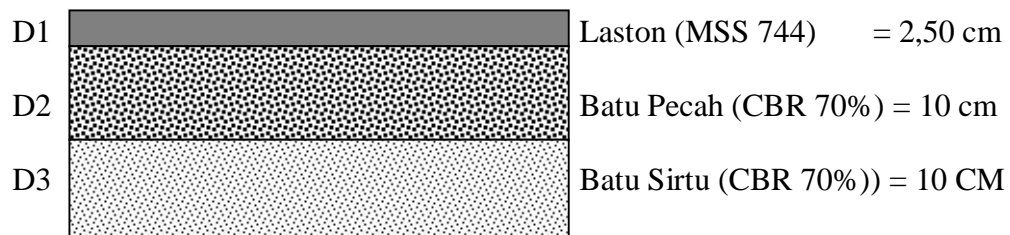
5.4.7 Mencari Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Dengan grafik korelasi DDT dan CBR : CBR tanah dasar rata-rata **70%** diperoleh **DDT = 9.4**, Dengan tabel 2.13 didapat faktor regional (FR) = **2,5** (Tabel Daftar IV), Untuk lapisan perkerasan direncanakan memakai jenis permukaan Laston berdasarkan tabel 2.15 didapatkan $IP_0 \geq 4$ diperoleh IP_t

= 2,5(Daftar V), Dengan Indeks Permukaan Awal (Ipo) =3,9 – 3,5 dan Nomogram diperoleh ITP (Indek Tebal Perkerasan).

5.4.8 Menentukan tebal perkerasan UR 10 tahun

$$\begin{aligned}
 \text{ITP} &= a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \\
 3,50 &= 0,40.D_1 + 0,13.D_2 + 0,13.D_3 \\
 3,50 &= (0,40 \times D_1) + (0,13 \times 10) + (0,13 \times 10) \\
 3,50 &= (0,40 \times D_1) + (1,20) + (1,30) \\
 3,50 - 2,50 &= 1,0 \\
 D_1 &= 1,0 / 0,40 = 2,50 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



Gambar 5.1 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan

Keterangan :

- Lapisan perkerasan = 2,50 Cm (D1)
- Batu Pecah (CBR 70%) = 10 Cm → Batu Pecah
- Batu Sirtu (CBR 70%) = 10 Cm → Pasir batu, batu.

5.5 Analisa Hidrolika Drainase Saluran

Dari data curah hujan yang di peroleh dari dinas pengairan Kota Madiun, maka perhitungan saluran drainase sebagai berikut :

Tabel 5.6 Hasil perhitungan Curah hujan harian

maksimum

No	Tahun	Hujan Harian Maksimum Tahunan
1	2010	265.00
2	2011	84.00
3	2012	108.00
4	2013	160.00
5	2014	122.00

Maka dilanjutkan dengan perhitungan analisa frekuensi hujan sebagai berikut :

Langkah 1 = (Ri) curah hujan harian maksimum tahun 2014 = **265** mm

$$\begin{aligned}\text{Langkah 2} &= (P) \text{ Plotting} = \frac{m}{n+1} \times 100 \\ &= 16.67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Langkah 3} &= R_i - R_{(\text{rerata})} \\ &= 265 - 265 \\ &= 117.20 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Langkah 4} &= (R_i - R_{(\text{rerata})})^2 \\ &= (265 - 265)^2 \\ &= 13735.84\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Langkah 5} &= (R_i - R_{(\text{rerata})})^3 \\ &= (265 - 265)^3 \\ &= 1609840.45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Langkah 6} &= (R_i - R_{(\text{rerata})})^4 \\ &= (265 - 265)^4 \\ &= 188673300.506\end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Standart Deviasi (S)} &= \frac{\sum(Ri - \bar{R})^2}{n-1} \\ &= \frac{1781,61}{10-1} \\ &= 71.072 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koef. Skewness (Cs)} &= \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum (Ri - R)^3 \\ &= \frac{10}{(10-1)(10-2)14,070^3} \times -6201,33 \\ &= 1.476 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koef. Kourtosis (Ck)} &= \frac{\frac{1}{n} \sum (Ri - R)^4}{S^4} \\ &= \frac{\frac{1}{10} \times 539395,07}{14,070^4} \\ &= 1.632132. \end{aligned}$$

Tabel 5.7 Perhitungan analisa frekuensi

No	Tahun	R1	P	(R ₁ - R)	(R ₁ - R) ²	(R ₁ - R) ³	(R ₁ - R) ⁴
1	2010	265.00	16.67	117.20	13735.84	1609840.45	188673300.506
2	2011	84.00	33.33	-63.80	4070.44	-259694.07	16568481.79
3	2012	108.00	50.00	-39.80	1584.04	-63044.79	2509182.72
4	2013	160.00	66.67	12.20	148.84	1815.85	22153.35
5	2014	122.00	83.33	-25.80	665.64	-17173.51	443076.61
Rata-rata		147.80	Jumlah		20204.80	1271743.92	208216194.98
S	=	71.072					
Cs	=	1.476					
Ck	=	1.632132					

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan ketentuan nilai koefisien kemencengan Cs = 1,476, maka digunakan distribusi *Log Person Type III* sesuai dengan syarat pemilihan

distribusi, nilai koefisien kemencengan C_s harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Distribusi Normal ; $C_s = 0, C_k = 3$
2. Distribusi Log Normal ; $C_s = 3 C_v, C_v = 0,6$
3. Distribusi Gumbel ; $C_s < 1,1396, C_k < 5,4002$
4. Distribusi Log Pearson Type III ; atau yang tidak termasuk diatas

Tabel 5.8 Hasil perhitungan distribusi log person tipe III

No	Tahun	X	log X	$(\log X - \log \bar{X})$	$(\log X - \log \bar{X})^2$	$(\log X - \log \bar{X})^3$
1	2010	265.00	2.423	0.288960	0.083498	0.0241276
2	2011	84.00	1.924	-0.210006	0.044103	-0.009262
3	2012	108.00	2.033	-0.100862	0.010173	-0.001026
4	2013	160.00	2.204	0.069834	0.004877	0.000341
5	2014	122.00	2.086	-0.047926	0.002297	-0.000110
Jumlah		739.00	10.671	0.000000	0.144948	0.014070
Rata - rata			2.134			
S (distribusi) =			0.1904			
G =			0.1699772			

Sumber : hasil perhitungan 2015

Dari hasil koefisien kemencengan $G = 0,1699772$, maka nilai K untuk periode ulang T tahun dapat diperoleh dengan interpolasi harga:

Tabel 5.9 Hasil perhitungan nilai K untuk distribusi Log-Person III

No	Kala Ulang (tahun)	G	Dari Tabel		K
			Koef	% peluang	
1	2	0.1699772	0.1	-0.017	-0.028896123
			0	0	
2	5	0.1699772	0.1	0.836	0.831801368
			0	0.842	
3	10	0.1699772	0.1	1.292	1.29899772
			0	1.282	
4	25	0.1699772	0.1	1.785	1.808792247
			0	1.751	

Sumber : hasil perhitungan 2015

Perhitungan logaritma curah hujan rancangan dengan periode T menggunakan rumus :

$$\text{Log } X_{T \text{ 10 tahun}} = \text{Log } X_{\text{rerata}} + (K \times S)$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_{T \text{ 10 tahun}} &= 2.134 + (2.134 \times 0.1904) \\ &= 2.1288 \end{aligned}$$

$$X_{T \text{ 10 tahun}} = 134.5195 \text{ mm}$$

Tabel 5.10 Analisa probabilitas hujan dengan distribusi Log-Person III

No	Kala Ulang (tahun)	$\overline{\log X}$	K	S	Log X_T	Hujan Rencana (mm)
1	2	2.134	2.134	0.1904	2.1288	134.5195
2	5	2.134	0.8318	0.1904	2.2926	196.1676
3	10	2.134	1.2990	0.1904	2.3816	240.7481
4	25	2.134	1.8088	0.1904	2.4786	301.0282

Sumber : hasil perhitungan 2015

5.5.1 Perhitungan waktu konsentrasi (tc)

Hasil perhitungan waktu konsentrasi (tc) tiap – tiap saluran berbeda tergantung panjang saluran serta beda tinggi dasar saluran.

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

Dengan :

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang jarak dari tempat terjauh di daerah aliran sampai tempat pengamatan banjir di Saluran tersier 1 (66,58 m)

ΔH = Selisih ketinggian antara tempat terjauh dan tempat pengamatan disaluran tersier 1 (0,362 m)

S = Perbandingan selisih tinggi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan terhadap L, yaitu $\Delta H : L$, atau sama dengan kemiringan rata-rata dari daerah aliran.

Tabel 5.11. Hasil perhitungan waktu kosentrasi (tc)

No	Saluran	L (m)	Elv Hulu	Elv Hilir	ΔH (m)	S	tc (mnt)	tc (jam)
1	saluran A1	1467.0	0.000	-0.570	0.5700	0.00038855	109.964	1.832729
2	saluran A2	1467.0	0.000	-0.570	0.5700	0.00038855	109.964	1.832729

Sumber : hasil perhitungan 2015

5.5.2 Perhitungan Intensitas hujan

Metode perhitungan intensitas hujan rata – rata menggunakan metode

Mononobe yaitu sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

Dimana :

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = curah hujan rancangan setempat

Curah hujan rancangan

tc = lama curah hujan

Tabel 5.12. Hasil perhitungan Intensitas hujan rata-rata

Kala ulang = 2 Thn

Hujan Rancangan = 134.5195 mm

No	Saluran	tc (jam)	I (mm/jam)
1	saluran A1	1.83273	31.140
2	saluran A2	1.83273	31.140

Sumber : hasil perhitungan 2015

Tabel 5.13. Hasil perhitungan Intensitas hujan rata-rata

Kala ulang = 5 Thn

Hujan Rancangan = 196.1676 mm

No	Saluran	tc (jam)	I (mm/jam)
----	---------	----------	------------

1	saluran A1	1.83273	45.411
2	saluran A2	1.83273	45.411

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 5.14. Hasil perhitungan Intensitas hujan rata-rata

Kala ulang = 10 Thn

Hujan Rancangan = 240.7481 mm

No	saluran	tc (jam)	I (mm/jam)
1	saluran A1	1.83273	55.731
2	saluran A2	1.83273	55.731

Sumber : hasil perhitungan 2015

Tabel 5.14. Hasil perhitungan Intensitas hujan rata-rata

Kala ulang = 25 Thn

Hujan Rancangan = 301.0282 mm

No	saluran	tc (jam)	I (mm/jam)
1	saluran A1	1.83273	69.685
2	saluran A2	1.83273	69.685

Sumber : hasil perhitungan 2015

5.5.3 Memperkirakan debit banjir rencana

Untuk menentukan debit banjir rencana ditinjau dengan kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun digunakan rumus Rasional sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A \\
 &= 0,2778 \cdot 0,6 \cdot 31,14 \cdot 0,0748 \\
 &= 0,3882405 \text{ m}^3/\text{dtk}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.15. Hasil perhitungan debit banjir rencana

Kala Ulang = 2 Tahun

No	saluran	Koef (C)	I (mm/jam)	Luas Area Sal.	Q Banjir
				(A) km ²	Rancangan (m ³ /dt)
1	saluran A1	0.60	31.14	0.0748	0.3882405
2	saluran A2	0.60	31.14	0.0777	0.4032926

Sumber : hasil perhitungan 2015

Tabel 5.16. Hasil perhitungan debit banjir rencana
Kala Ulang = 5 tahun

No	Saluran	Koef (C)	I (mm/jam)	Luas Area Sal.	Q Banjir
				(A) km ²	Rancangan (m ³ /dt)
1	saluran A1	0.60	45.41	0.0748	0.5661652
2	saluran A2	0.60	45.41	0.0777	0.5881154

Sumber : hasil perhitungan 2015

Tabel 5.17. Hasil perhitungan debit banjir rencana
Kala Ulang = 10 Thn

No	saluran	Koef (C)	I (mm/jam)	Luas Area Sal.	Q Banjir
				(A) km ²	Rancangan (m ³ /dt)
1	saluran A1	0.60	55.73	0.0748	0.6948300
2	saluran A2	0.60	55.73	0.0777	0.7217686

Sumber : hasil perhitungan 2015

Tabel 5.18. Hasil perhitungan debit banjir rencana
Kala Ulang = 25 Thn

No	saluran	Koef (C)	I (mm/jam)	Luas Area Sal.	Q Banjir
				(A) km ²	Rancangan (m ³ /dt)
1	saluran A1	0.60	69.68	0.0748	0.8688064
2	saluran A2	0.60	69.68	0.0777	0.9024900

Sumber : hasil perhitungan

5.5.4. Dimensi Saluran Tanpa LRB

Dalam perencanaan jaringan dan dimensi saluran drainase, terlebih dahulu harus mengetahui debit maksimum rancangan dengan kala ulang tahun tertentu dan peneliti merencanakan debit maksimum selama 25 tahun, dari debit tersebut maka dapat direncanakan dimensi saluran. Untuk menentukan dimensi saluran tersier 1 yang berbentuk persegi antara lain :

1. Lebar dasar saluran (b) adalah lebar pada dasar saluran = 0.71 m,

2. Kedalaman aliran (h) adalah jarak vertikal titik terendah pada suatu penampang saluran sampai ke permukaan bebas dan untuk nilai h penampang ekonomisnya $= b/2 = 0,36$ m. Mencari nilai b dan h dilakukan dengan cara coba-coba.

3. Lebar puncak (T) adalah lebar penampang saluran pada permukaan bebas, karena saluran berbentuk persegi jadi nilai $T = b = 0,71$ m

4. Luas basah (A) adalah luas penampang melintang aliran yang tegak lurus dengan arah aliran.

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,71 \times 0,36 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

5. Keliling basah (P) adalah panjang garis perpotongan dari permukaan basah saluran dengan bidang penampang melintang yang tegak lurus arah aliran.

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,71 + 2 \cdot 0,36 \\ &= 1,42 \text{ m} \end{aligned}$$

6. Jari – jari hidrolik (R) adalah rasio luas basah dengan keliling basah

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= 0,18 \text{ m} \end{aligned}$$

7. Menurut data perencanaan dinding saluran menggunakan pasangan batu disemen, maka nilai koefisien kekasaran manning sebesar $n = 0,025$

8. Dalam penelitian perencanaan sistem drainase di kawasan pada perencanaan saluran tersier 1 kecepatan aliran menggunakan metode manning dengan persamaan sebagai berikut :

V = Kecepatan aliran dalam saluran (m/dtk)

n = Koefisien kekasaran manning = 0,025

R = Radius hidrolis = 0,18 m

I = Kemiringan dasar saluran = 0,07480

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \\ &= \frac{1}{0,025} \times 0,18^{2/3} \times 0,07480^{1/2} \\ &= 3,45523 \text{ m/s} \end{aligned}$$

9. Untuk menentukan jenis aliran adalah nisbah antara gaya gravitasi dan gaya inerti, yang dinyatakan dengan bilangan *Froude* (F_r). Bilangan *Froude* didefinisikan sebagai berikut :

V = kecepatan aliran (m/dtk)

h = kedalaman aliran (m)

g = percepatan gravitasi (m/dtk²)

$$\begin{aligned} F_r &= \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \\ &= 1,85152 \end{aligned}$$

10. Untuk menentukan debit saluran drainase digunakan rumus umum yaitu

A = Penampang dasar saluran = 0,25 m²

V = Kecepatan aliran dalam saluran = 3,45523 m/s

Q = V x A

$$= 3,45523 \times 0,25$$

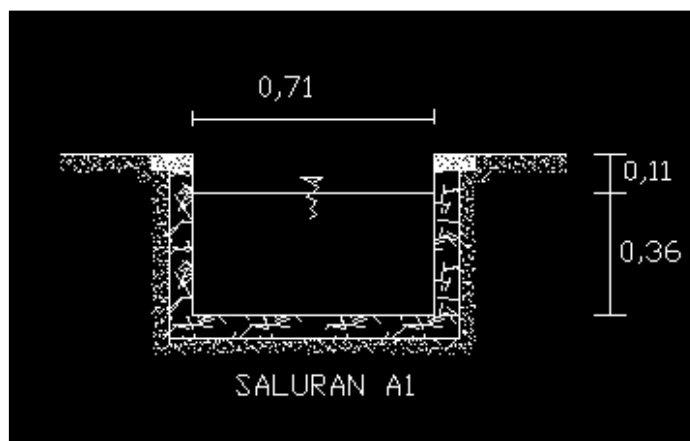
$$= 0,87089 \text{ m}^3/\text{s}$$

Karena debit dimensi lebih besar dari debit banjir rancangan 0.86881 $\text{m}^3/\text{dtk} = 0,87089 \text{ m}^3/\text{dtk}$ maka dimensi saluran dapat diterima.

Dari table di atas dapat diketahui ukuran saluran drainasenya, gambar saluran A1

Tabel 5.18. Hasil perhitungan perencanaan dimensi bentuk persegi tanpa lubang resapan biopori

No	Saluran	b	H	H	A	P	R	n	I	V	Fr	Q sal.	Q renc
		m	m	m	m ²	m				m/s ²		m ³ /s	m ³ /s
1	saluran A1	0.71	0.36	0.11	0.25	1.42	0.18	0.025	0.07480	3.45523	1.85152	0.87089	0.86881
2	saluran A2	0.75	0.38	0.11	0.28	1.50	0.19	0.025	0.07770	3.65262	1.90438	1.02730	0.90249



Gambar 5.2. Saluran drainase (dimensi).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Tugas akhir untuk analisa, pengamatan dan perhitungan terhadap data - data yang ada pada jalan raya Rambipuji Kabupaten Jember, maka penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada tingkat pelayanan $DS = 0.511643$ adalah C (Tabel 4.4) dimana dalam zona arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya.
2. Perkembangan LHR (Smp) pada tahun 2014 sampai tahun 2024 (10 tahun), sebagai berikut :

LHR = 1221.292 smp/kendaraan /2 lajur

LHR = 2402.402 smp/kendaraan /2 lajur

3. Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 1987, dengan umur rencana (UR) 10 tahun didapat hasil sebagai berikut :

- a. Lapis Permukaan (LASTON MS 744) = 2,50 cm
- b. Lapis Pondasi Atas (Batu Pecah CBR 705) = 10 cm
- c. Lapis Pondasi Bawah (Sirtu CBR 70%) = 10 cm

Untuk Lapisan Permukaan memakai tebal minimum sesuai dengan yang disyaratkan dalam pedoman perencanaan tebal perkerasan lentur Bina Marga 1987 yaitu 7,5 cm (mínimum).

4. Untuk menentukan dimensi saluran tersier 1 yang berbentuk persegi antara lain :

Lebar dasar saluran (b) adalah lebar pada dasar saluran = 0.71 m,

- a. Kedalaman aliran (h) adalah jarak vertikal titik terendah pada suatu penampang saluran sampai ke permukaan bebas dan untuk nilai h penampang ekonomisnya = $b/2 = 0,36$ m. Mencari nilai b dan h dilakukan dengan cara coba-coba.
- b. Lebar puncak (T) adalah lebar penampang saluran pada permukaan bebas, karena saluran berbentuk persegi jadi nilai $T = b = 0,71$ m
- c. Luas basah (A) adalah luas penampang melintang aliran yang tegak lurus dengan arah aliran.

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,71 \times 0,36 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- d. Keliling basah (P) adalah panjang garis perpotongan dari permukaan basah saluran dengan bidang penampang melintang yang tegak lurus arah aliran.

$$P = b + 2h$$

$$= 0,71 + 2 \cdot 0,36$$

$$= 1,42 \text{ m}$$

e. Jari – jari hidrolik (R) adalah rasio luas basah dengan keliling basah

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= 0,18 \text{ m}$$

f. Menurut data perencanaan dinding saluran menggunakan pasangan batu disemen, maka nilai koefisien kekasaran manning sebesar $n = 0,025$

g. Dalam penelitian perencanaan sistem drainase di kawasan pada perencanaan saluran tersier 1 kecepatan aliran menggunakan metode manning dengan persamaan sebagai berikut :

V = Kecepatan aliran dalam saluran (m/dtk)

n = Koefisien kekasaran manning = 0,025

R = Radius hidrolik = 0,18 m

I = Kemiringan dasar saluran = 0,07480

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,025} \times 0,18^{2/3} \times 0,07480^{1/2}$$

$$= 3,45523 \text{ m/s}$$

h. Untuk menentukan jenis aliran adalah nisbah antara gaya gravitasi dan gaya inerti, yang dinyatakan dengan bilangan *Froude* (F_r).

Bilangan *Froude* didefinisikan sebagai berikut :

V = kecepatan aliran (m/dtk)

h = kedalaman aliran (m)

g = percepatan gravitasi (m/dtk²)

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}}$$

$$= 1,85152$$

i. Untuk menentukan debit saluran drainase digunakan rumus umum yaitu

$$\begin{aligned}
A &= \text{Penampang dasar saluran} &&= 0,25 \text{ m}^2 \\
V &= \text{Kecepatan aliran dalam saluran} &&= 3,45523 \text{ m/s} \\
Q &= V \times A \\
&= 3,45523 \times 0,25 \\
&= 0,87089 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

6.2 SARAN

Berdasarkan hasil data penelitian dan pembahasan pada Tugas akhir ini, maka Penyusun akan menyampaikan beberapa saran dan harapan agar dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam rangka mengupayakan peningkatan kinerja jalan pada ruas jalan raya Rambipuji Kabupaten Jember. Adapun saran yang penyusun sampaikan diantaranya :

1. Perlunya pemeliharaan dan pengawasan jalan raya Rambipuji Kabupaten Jember, terutama pada disekitar perigaan lampu merah kearah Puger dan pertigaan lampu merah sekitar Polsek Rambipuji. Hal ini juga memperhatikan tingkat pelayanan = E dan lokasi parkir yang belum tertata rapi sehingga kendaraan terjadi kemacetan pada jalan ini.
2. Perencanaan ITP pada ruas jalanraya Rambipuji, sebaiknya mempertimbangkan / memperhitungkan bobot (tonase/ton) maksimum dari kendaraan yang melewati, sehingga umur jalan sesuai dengan rencana, karena selama ini jalan mengalami kerusakan sebelum Umur Rencana (UR) yang direncanakan. Disamping itu, kepada pihak - pihak yang terkait agar terus memperhatikan prasarana jalan raya tersebut.

Hal ini untuk mendapatkan kenyamanan, keamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan.

3. Untuk saluran (drainase) pada saluran A1 diperlukan dimensi $L = 0,71$ meter dan tinggi $0,47$ meter, hal ini untuk mengantisipasi luapan dari luar jalan dan badan jalan itu sendiri.

