

**STUDY PERANCANAAN JALAN PERKOTAAN MENUJU KE KAWASAN
PERUMAHAN PADAT DENGAN PERKERASAN KAKU
(RIGID PAVEMENT)**

(STUDI KASUS KABUPATEN JEMBER)

Dino Kartino Apriliyanto, 1110611023
Dosen pembimbing Dr..Noor Salim..Ir .,M.Eng , Suhartinah Ir..MT
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata 49, Jember68121, Indonesia

ABSTRAK

Persoalan utama yang terjadi pada transportasi darat adalah penambahan kendaraan dan. Hal ini perlu adanya perhatian dari pemerintah baik pusat maupun daerah untuk mempehatikan faktor tersebut.Tujuan dari penelitian ini adalah dengan mengkaji perencanaan jalan pada Jalan Kh Shiddiq – Kh Agus Salim Jember.Langkah – langkah dalam penyelesaian mengetahui lokasi penelitian.Disamping itu ingin mengetahui perkembangan lalu lintas 10 tahun kedepan pada Jalan Kh Shiddiq – Kh Agus Salim Jember. Pada penelitian ini, menghitung kapasitas pelayanan jalan (DS), alinyamen horisontal (*full circle*),(*transtation curve*), Tebal Perkerasan kaku Metode AASHTO, debit saluran drainase exsiting dan prasarana / pelengkap jalan. Dari hasil analisa data/pehitungan didapat DS=0.804 (U) dan DS=1,058 (S) alinyemen horisontal (geometrik) perbandingan LC lapangan dan LC analisa = 161,00 meter : 47,097meter (maka tidak diperlukan redesain). Untuk tebal perkerasan kaku slab thickness= 7 inchi dan luasan penulangan memanjang=514,3 mm² , melintang=204,05 mm² , dimensi saluran drainase perkotaan tidak ada perubahan dimensi karena Qsal > Qrec dan prasarana tambahan bangunan jalan di gunakan lampu jalan kota sesuai spesifikasi bina marga. Dari hasil penelitian ini di inginkanuntuk kenyamanan pengendara bermotor yang melewati. Disamping itu, perlunya melakukan penelitian lebih lanjut tentang perhitungan tebal perkerasan kaku Metode AASHTO, mengingat Jalan Kh Shiddiq – Kh Agus Salim banyak kemacetan, kecelakaan, adanya volume kendaraan tinggi. maka di adakan pelebaran ruas jalan dari perumahan tegal besarmenuju pasar tanjung.

Kata Kunci : DS, Geometrik, Drainase Perkotaan , Prasarana dan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Jalan KH Shiddiq – KH Agus Salim Jember

THE STUDY ON RURAL ROAD PLANNING DIRECTED TO THE DENSE
HOUSING AREA THROUGH RIGID PAVEMENT
(A CASE STUDY CONDUCTED IN JEMBER REGENCY)

Dino Kartino Apriliyanto, 1110611023
Advisor Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng. Ir. Suhartinah. MT
Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University
Jember
Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

ABSTRACT

The main problem regarding land transportation is the increase on the number of vehicle. This issue needs to be addressed by both local and central government. The objective of this research is to examine the road planning at Kh Shiddiq – Kh Agus Salim Street, Jember. The stages in completing the research include determining the research site. In addition, this research is also intended to find out the progress of the traffic within the next 10 years at Kh Shiddiq – Kh Agus Salim Street, Jember. The activities covered in this research include the road capacity (DS), horizontal alignment (*full circle*), (*transtation curve*), the thickness of the rigid pavement model AASHTO, the debit of the exit drainage system, as well as road facilities. Based on the data analysis/calculation, it was found that DS=0.804 (U) and DS=1,058 (S) horizontal alignment (geometric), the comparison between field LC and analyzed LC = 161,00 meter : 47,097 meter (no re-designing needed). Regarding the rigid pavement, the slab thickness=7 inches while the width of the longitudinal bar =514,3 mm², and transverse bar=204,05 mm². The dimension of the rural drainage system did not need to be modified since $Q_{sal} > Q_{rec}$ and the additional facilities are being employed as the media for road lighting in accordance with the Road Services (Bina Marga) specification. The results of this research reveal that vehicle users demand more comfort when utilizing the road. Also, further research regarding calculation of the slab thickness of the rigid pavement through AASHTO is an important issue, considering that Kh Shiddiq – Kh Agus Salim Street has contributed higly to traffic jam, traffic accident, as well as high volume of the vehicle. Thus, the road road expansion from Tegal Besar Housing to Tanjung market becomes high priority, respectively.

Keywords: DS, Geometric, Rural drainage, facilities and the slab thickness of rigid pavement at Kh Shiddiq – Kh Agus Salim Street Jember

BAB.I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang sangat pesat, berdampak pula pada perkembangan dunia konstruksiyang beragam jenisnya sesuai dengan pemikiran manusia yang menggunakannya. Jalan merupakan sarana transportasi utama untuk mencapai suatu tujuan dari satu tempat ke tempat lain bagi setiap lalu lintas yang melewatinya. Oleh karena itu, kondisi jalan sangat berpengaruh bagi kenyamanan dan keselamatan setiap pengguna jalan, perencanaan jalan raya harus bertujuan untuk terciptanya lalu lintas yang lancar, aman, nyaman, cepat, efisien dan ekonomis.

PadaJalan Kh Shiddiq – Kh Agus Salim merupakan jaringan jalan kolektor yang menghubungkan wilayah perumahan Tegal Besar – Pasar Tanjung Kabupaten Jember. Namun demikian kondisi ruas jalan tersebut pada saat ini tidak memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan (konstruksi). Di antara kasus ini kondisi volume kendaraan mulai jenuh/ramai hingga mengalami kemacetan. Berdasarkan pernyataan di atas, maka pada penelitian ini kami akan mengulas dan menjabarkan studi kasus untuk jalan alternatif lain yaitu menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*)**METODE AASHTOO**. Dalam perencanaan jalan raya, bentuk geometrik ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal pada lalu lintas sesuai dengan fungsi yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk fisik jalan yang tidak terpisahkan dari perkerasan jalan.

Dari hasil perencanaan geometrik jalan ini, selanjutnya dilaksanakan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Penentuan tebal perkerasan sesuai dengan yang dibutuhkan jalan raya, juga harus disesuaikan dengan syarat-syarat teknis agar konstruksi jalan yang direncanakan optimal. Bagian perkerasan jalan umumnya meliputi plat beton tipis yang dicor diatas suatu lapisan pondasi (*base-course*) atau langsung di atas tanah dasar.

Dari hasil perkerasan kaku (*rigid pavement*) ini, selanjutnya dilaksanakan drainase perkotaan, pelebaran jalan yang

menghubungkan antara perkotaan – perumahan padat, jln.kh shiddiq - jln.kh agus salim di lebarkan dari sisi bahu jalan, bertujuan untuk memberi kenyamanan dan kelancaran bagi pengguna jalan. suatu jalur jalan di rencanakan saluran air yang mengalir supaya jalan nyaman tidak mengalami bajir dan hendapan air di ruas jalan. Dari hasil drainase perkotaan ini, di lanjutkan di laksanakan prasarana / bangunan pelengkap jalan untuk mengatur aturan rambu lalu lintas ketertiban kendaraan bermotor, Memperhatikan perkembangan atau peningkatan kendaraan dan kondisi geometrik pada ruas jalan Kh shiddiq – Kh agus salimtersebut, maka menjadi acuan penulis untuk mengajukan tugas akhir dengan judul

“STUDI PERANCANAAN JALAN PERKOTAAN MENUJU KE KAWASAN PERUMAHAN PADAT DENGAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT)”

(STUDI KASUS KABUPATEN JEMBER)

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat pelayanan Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim pada saat ini dan untuk jangka waktu 10 tahun mendatang?
2. Bagaimana kondisi geomtrik pada Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim?
3. Bagaimana kondisi `perkerasan kaku (*rigid pavement*) di daerah kota Jl.Kh shiddiq – Jl.Kh agus salim pada saat ini dan untuk jangka waktu 10 tahun mendatang?
4. Bagaimana kondisi drainase pada Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim?
5. Bagaimana kondisi prasarana pada Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penulisan laporan tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Lingkup penelitian pada jalan perkotaan menuju perumahan padat Jl.Kh shiddiq – Jl.Kh agus salim dengan perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode binamarga atau AASHTO
2. Tidak merencanakan rencana anggaran biaya (RAB)

- Analisa tingkat kinerja jalan berdasarkan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 2007 (MKJI, 2007).
- Tidak merencanakan konstruksi jembatan yang di butuhkan perbaikan jalan.
- Lingkup penelitian menggunakan alat ukur (*theodolite*) untuk menentukan beda tinggi dan sudut.

1.4 Tujuan

Maksud dan tujuan pada tugas akhir ini, adalah :

- Mengevaluasi tingkat pelayanan Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim pada saat ini dan untuk jangka waktu 10 tahun mendatang.
- Mengevaluasi geomtrik pada Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim
- Mengevaluasi dan merencanakan kembaliperkerasan kaku(*rigidpavament*) di Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim pada saat ini dan untuk jangka waktu 10 tahun mendatang.
- Mengevaluasi dan merencanakan kembali drainase perkotaan pada Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim
- Prasarana pada Jl.Kh Shiddiq – Jl.Kh Agus Salim

1.5 Manfaat

Adapun manfaatnya yaitu :

- Memberikan motivasi baru dalam penulisan kepada adik kelas untuk nantinya pada saat menempuh skripsi.
- Mengetahu langsung proses berjalannya penelitian dan menganalisa.
- Untuk jalan yang mana dahulunya bayak kemacetan, sekarang adanya pelebaran jalan akan mempermudah laju kendaraan bermotor.

BAB II.tinjauan PUSTAKA

2.1 Kinerja Ruas Jalan

Tingkat Pelayanan merupakan indikasi yang mencakup gabungan beberapa parameter, baik secara kuantitatif dari ruas jalan dan persimpangan, penentuan tingkat pelayanan ini juga disesuaikan dengan kondisi arus lalu lintas yang ada (*riil*).

2.1.1 Nilai Kapasitas Ruas Jalan (C)

Adapun pengertian kapasitas jalan merupakan arus lalu lintas maksimum suatu kendaraan yang dilayani secara layak atau baik oleh suatu bagian ruas jalan selama periode waktu

tertentu. Pada volume atau jumlah kendaraan didapat dari pengamatan dengan satuan mobil penumpang (smp).Metode yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan luar kota berdasarkan MKJI, 1997 adalah sebagai berikut

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian arah lalu lintas

FC_{sf} = Faktor penyesuaian gerakan samping dan kerb

FC_{cs} = Faktor besarnya kota

Dimana :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Tabel 2.1 Kapasitas Dasar (Co)

Tipe jalan	Co (smp/jam)	Keterangan
Jalan 4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median	1500	Per lajur
Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI (1997 : 550)

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Tipe Jalan	Lebar Jalan efektif (m) per lajur	FC_w
4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
4 lajur tanpa pembatas median	4,00	1,08
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
2 lajur tanpa pembatas median 2 arah	3,75	1,05
	4,00	1,09
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber MKJI (1997 ; 551)

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

Pemisahan arah SP (% %)		50 - 50	55 - 45	60 - 40	63 - 35	70 - 30
FCsp	2 lajur 2 arah tanpa pembatas median (2/ 2 UD)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	FCsp 4 lajur 2 arah tanpa pembatas median (4/ 2 UD)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : MKJI (1997 : 552)

Tabel 2.6 Klasifikasi Hambatan Samping

Type Jalan	Kelas Gesekan Samping	Faktor Penyesuaian bahu jalan dengan jarak ke penghalang			
		Lebar Efektif Bahu Jalan W_s			
		<0,5	1	1,5	>2,0
4/2 dipisah	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96
4/2 tidak dipisah 2/2 tidak dipisah	Sangat rendah	0,96	0,99	1,00	1,02
	Rendah	0,90	0,95	0,97	1,00

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Ukuran Kota (FCs)

Tinggi	0,76	0,87	0,91	0,95
Sangat Tinggi	0,70	0,83	0,88	0,93

Ukuran kota (juta jiwa)	FC _U
< 0,1	0,88
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : MKJI (1997 : 539)

2.1.2 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus dan kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada satu segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS = Q/C$$

Dimana persamaan:

- DS = Derajat Kejenuhan
- Q = Volume Lalu Lintas
- C = Kapasitas

2.2 Peramalan Volume Lalu Lintas

Dalam menganalisa kinerja jalan pada masa yang akan datang, maka diambil beberapa variabel yang mempengaruhi volume lalu lintas, antara lain:

- PDRB (Pendapatan Domestik Rata-Rata Bruto)
- Pertumbuhan Penduduk

Dengan variabel tersebut di atas, maka dapat dihitung volume lalu lintas rencana tahun ke-n dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana persamaan :

Q_n = Arus lalu lintas tahun ke-n

n = Umur rencana

i = Pertumbuhan lalu lintas

Q_0 = Arus lalu lintas tahun awal atau saat ini

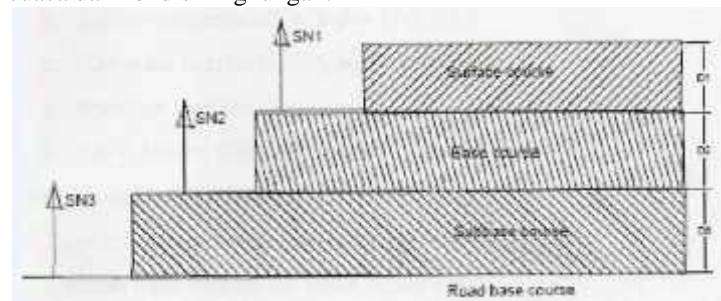
2.3 Perkerasan kaku Secara Umum

Perencanaan Perkerasan Beton Semen Metode Bina Marga / ASSHTO'93

Perencanaan perkerasan beton semen didasarkan pada fungsi utama perkerasan beton semen, yaitu untuk memikul sebagian besar beban lalu lintas. Perkerasan harus

mampu mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah sampai sebatas kemampuan tanah dasar. Selain itu, perkerasan juga harus mampu mengatasi kembang susut dan penurunan kekuatan tanah dasar, mempunyai sifat kekakuan yang cukup besar dan modulus elastisitas yang tinggi.

Untuk dapat memenuhi tuntutan fungsi tersebut, maka perkerasan harus mampu mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah dasar akibat beban lalu lintas sampai batas-batas yang masih mampu dipikul tanah dasar tersebut tanpa menimbulkan perbedaan lendutan/penurunan yang dapat merusak perkerasan sendiri. Perkerasan dirancang dan dibangun sedemikian rupa sehingga mampu mengatasi pengaruh kembang susut dan penurunan kekuatan tanah dasar, serta pengaruh cuaca dan kondisi lingkungan.



Gambar 2.1 ketentuan perencanaan menurut AASHTO'93

$$D^*_1 \frac{SN_2}{a_2}$$

$$SN^*_1 = a_1 D^*_1 \geq SN_1$$

$$D^*_2 \frac{SN_3 - SN_1}{a_2 M_2}$$

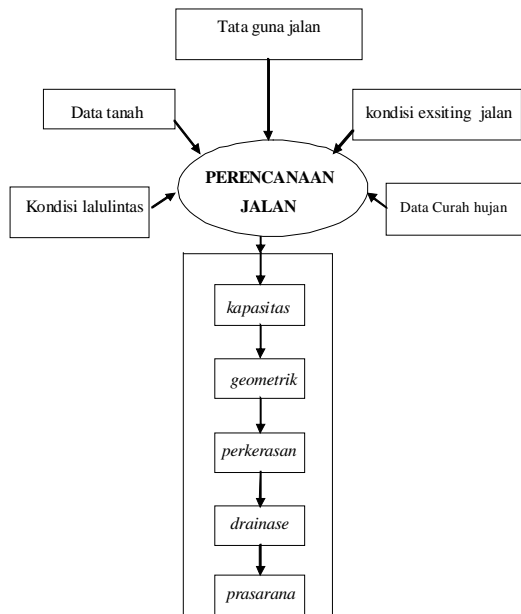
$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN^*_3$$

$$D^*_3 \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3 M_3}$$

BAB III KERANGKA KONSEP

kerangka konsep penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian yang telah di jelaskan di atas, maka dapat dikemukakan kerangka penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

BAB IV METODOLOGI

4.3 Tahap Observasi atau Pengamatan Dilapangan

Sebelum dilakukan penelitian, diperlukan observasi atau pengamatan untuk mengetahui situasi serta kondisi ruas jalan dan geometrik pada Jln Kh Siddiq – Jln Kh Agus Salim. Untuk observasi atau pengamatan sangat bermanfaat untuk survey lalu lintas dan mengumpulkan data/informasi yang diperlukan.

4.4 Tahapan Pengumpulan Data Penelitian

Data yang harus dikumpulkan dalam studi ini merupakan data primer, yang meliputi data volume lalu lintas, kondisi geometrik jalan sat ini serta data skunder.

1. Data Primer

Data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung dari lokasi penelitian. Data primer yang dibutuhkan antara lain: volume lalu lintas dan kondisi geometrik jalan saat ini pada ruas Jln Kh Siddiq – Jln Kh Agus Salim.

a. Volume lalu lintas

Pada Volume Lalu lintas ini dapat dinyatakan dalam satuan kendaran/jam atau smp/menit. Survey ini dimaksudkan untuk mengumpulkan data volume lalu lintas perjam serta klasifikasi kendaraan.

b. Data Geometrik

Pada data geometrik jalan horizontal adalah lebar jalan berupa lebar jalur lalu lintas, median, bahu jalan, dan trotoar. Selanjutnya data tersebut diolah mengatasi daerah rawan banjir dan perencanaan perkerasan kaku jalan pada lokasi studi penelitian.

2. Data Sekunder

Didapat dari intansi pemerintahan yang menangani perencanaan jalan maupun intansi lain yang memiliki dokumen-dokumen yang dibutuhkan dalam perencanaan. Data sekunder yang diperlukan antara lain:

- Data-data perencanaan jalan yang didapat dari Dinas Bina Marga (terbaru).
- Data pengamatan jika diperlukan.
- Data-data hujan

4.5 Alat Dan Bahan

Untuk keperluan penghitungan, di gunakan alat hitung yaitu *hand counter* agar kesalahan dalam perhitungan dapat terminimalisir dan juga digunakan rollmeter untuk mengukur lebar jalan, juga di gunakan (*theodolit*) mengetahui sudut horizontal dan vertikal, tinggi rendah jalan.

4.6 Pengumpulan Data Dan Data Analisa

Untuk teknik pengolahan data ini dikelompokkan untuk masing-masing ruas jalan yang disurvei, langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Data dari masiag-masing ruas jalan dikelompokkan berdasarkan arah lalu lintas selama survey. Kemudian akan diperoleh nilai rata-rata jumlah lalu lintas untuk masing-masing arah dan didapat jumlah jam puncak.
- Volume lalu lintas ini dikelompokkan perjenis kendaraan, antara lain: motor cicle, un motor cicle, kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) yaitu lalu lintas jam puncak (*Peak Hour Vektor/PHV*).
- Berdasarkan data lalu – lintas harian rata – rata, maka dapat dianalisis perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya

4.7 Perencanaan

a. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Melebarkan jalan dengan standart jalan perlaajur (3,5) dari dua sisi bahu jalan. Meliputi:

- Penulangan plat beton.
- Menghitung tebal plat beton.

b. Drainase

Saluran tipe segiempat

Meliputi :

Menghitung Drainase Perkotaan

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengukuran Kinerja kapasitas

- derajat kejenuhan (degree saturation)
- kecepatan arus bebas (free flow velocity)
- derajat iringan untuk 2 lajur 2 arah

5.1.1 Parameter Perhitungan

a. geometrik existing

panjang jalan : 3500 meter
lebar : 6,10 meter

bahu : 1 meter
 diamana : light veliclle
 : motor heavy velicle
 : light bus/ light truck
 : motorcycle

Lebar Jalan Kh, Agus Salim – Kh, Shiddiq = 6.10 meter (hasil survey lapangan)

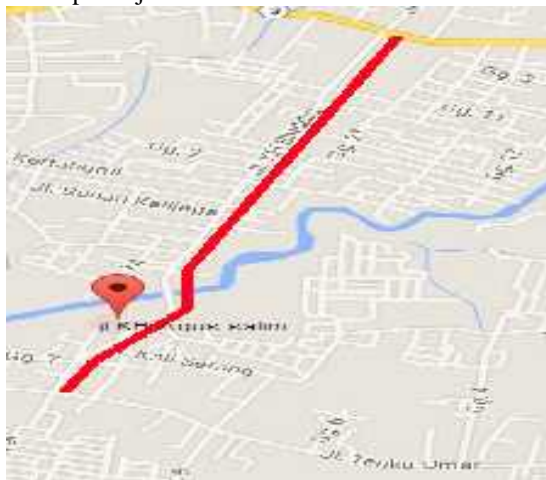
Tabel 5.1 Survey Volume Kendaraan

Waktu	arah ke	volume kendaraan / jam		
		LV	MHV	MC
11.00 - 12.00				
	UTARA	134	24	1055
	SELATAN	174	26	1550

sumber : survey lapangan 24-04-2015

c. lokasi jalan

- kabupaten jember kecamatan kaliwates



Gambar. 5.1 Peta Lokasi Penelitian

c. kecepatan arus bebas

$$F = (F_o + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$F = \{ 52 + (-3) \} \times 0,92 \times 0,91$$

$$= 49 \times 0,92 \times 0,91$$

$$= 41,03 \text{ km/jam}$$

Diketahui FFVcs = 0,91

d. kapasitas

$$C = C_o \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

$$C = 1550 \times 0,87 \times 1,00 \times 0,83 \times 0,90$$

$$= 1007 \text{ smp}$$

Tabel 5.2 Survey Volume Kendaraan

arah ke		Emp
---------	--	-----

	Kendaraan	smp/jam	
UTARA	LV	134	1,0
	MHV	24	1,8
	MC	1055	0.6
SELATAN	LV	174	1,0
	MHV	26	1,8
	MC	1550	0.6

sumber : survey lapangan

Type alinyemen datar.

Utara

$$(134 \cdot 1,0) + (24 \cdot 1,8) + (1055 \cdot 0.6) = 810 \text{ smp/jam}$$

Selatan

$$(174 \cdot 1,0) + (26 \cdot 1,8) + (1455 \cdot 0,6) = 1066 \text{ smp/jam}$$

$$Utara DS = \frac{Q}{C} \quad Selatan DS = \frac{Q}{C}$$

$$= \frac{810}{1007} = \frac{1066}{1007}$$

$$= 0,804 = 1,058$$

Dimana :

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

Tabel 5.3 Tingkat Pelayanan (DS)

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 keadaan stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0.20-0.44
C	Dalam zona 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 berubah	0.85-1.0
F	Arus yang sering dipisahkan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	Lebih besar dari 1.0

Sumber: Wignati, 1997: 67

5.2 Geometrik Jalan

5.2.1 Beda Tinggi / Different Heigt (H)

Pada penentuan beda tinggi (H) di peroleh dari hasil pengukuran *optis* dengan alat ukur *theodolite* (sokkia-japan). Pada pengukuran profil memanjang (*long section*) adalah penampang memanjang beda tinggi dari titik 6,7, dan 8 Adapun data hasil perhitungan beda tinggi (H), sebagai berikut:

Tabel 5.4 Data Pengukuran beda tinggi.

No. Titik / Tinggi Alat	Titik Tumpuan	Sudut Vertikal			Pembacaan Rambu		Beda Tinggi (m)	Elevasi (m)
		B T	B A		
		..°	..''	.."				
Elevasi Titik 7								0.000
2/1.510	6	0.00	0.00	0.00	1.720	2.062	-0.210	-0.210
	8	0.00	0.00	0.00	1.720	1.930	-0.210	-0.210

Sumber : data hasil pengukuran survey lapangan 24 april 2015

5.2.2 Panjang/ Jarak Lengkungan Horizontal

Perencanaan jalan pada geometrik jalan lengkung horizontal

Diketahui data-data:

Tabel 5.5 Data Pengukuran jarak Lokasi Penelitian.

Titik Tumpuhan	BA (m)	BT (m)	BB (m)	jarak (m)
(0-1)	3.181	2.591	2.001	118
(0-2)	2.055	1.476	1.805	25
(0-3)	1.674	1.379	1.084	59
(1-4)	1.941	1.315	0.689	125.2
(4-5)	1.613	1.315	0.538	107.5
(5-6)	2.080	1.620	1.160	92
(6-7)	2.062	1.720	1.370	69.2
(7-8)	1.930	1.720	1.510	42

(8-9)	2.755	1.620	2.200	55.5
-------	-------	-------	-------	------

Sumber : data hasil pengukuran survey lapangan 24 april 2015

Horizontal untuk jalan kolektor

Jalan KH. Shidiq – Jalan KH. Agus Salim Kabupaten Jember

R minimum : 210 meter

$$e, f = \frac{V^2}{127R} \text{ Dimana :}$$

Rm : jari-jari minimum

V : kecepatan rencana

Em: kemiringan tikungan maksimum

Fm: koefisien gesek melintang perkerasan aspal : 0,1

$$e, f = \frac{V^2}{127R} = 0,06 + 0,13 = \frac{72^2}{127R}$$

$$0,19 = \frac{40,81}{0,19}$$

$$R = 210 \text{ Meter}$$

- Maka dilanjutkan penentuan sudut azimuth (μ)

$$\angle_{1-2} = S_1 - \sim$$

$$= 210^\circ 05' 50'' - 34^\circ 15' 10''$$

$$= 176^\circ 45' 40''$$

$$\angle_{2-3} = 180^\circ - 34^\circ 15' 10'' + 21^\circ 23' 70''$$

$$= 167^\circ 09' 00''$$

Δ = (sudut simpangan / belokan lokasi)

$$d = 6 - 7 + 7 - 8$$

$$= 69.20 + 92 \text{ m}$$

$$= 161 \text{ meter}$$

$$\Delta = \angle_{1-2} - 180^\circ$$

$$= 167^\circ 09' 00'' - 180^\circ$$

$$= 12^\circ 51' 00''$$

5.2.3 Full Circle/Lengkungan Sederhana

- Maka dilanjutkan penentuan panjang lengkung analisa

Dihitung:

$$L_c = \pi \cdot R \cdot \Delta / 180^\circ$$

$$= \pi \cdot 210 \cdot 12^\circ 51' 00'' / 180^\circ$$

$$= 47,097 \text{ meter}$$

$$C = 2 \cdot R \sin (\Delta / 2)$$

$$= 2 \cdot 210 \sin (12^\circ 51' 00'' / 2)$$

$$= 46,99 \text{ meter}$$

$$T = R \cdot \tan (\Delta / 2)$$

$$= 210 \tan (12^\circ 51' 00'' / 2)$$

$$= 23,64 \text{ meter}$$

$$E_s = T \cdot \tan(\Delta/4)$$

$$= 23,64 \tan(12^{\circ}51'00''/4)$$

$$= 1,2 \text{ meter}$$

Maka dari selisih hasil hitung Lc analisa 47,097 dan analisa Lc lapangan di dapat 161 > 47,097 jadi tidak masalah pada lengkungan jalan tersebut.

5.2.2 Transition Curve /Lengkung peralihan

- Di lanjutkan lengkung peralihan

Diketahui data data

$$C = \frac{3600}{1000} = 0,327 ; 0,3 \quad ST = Q + \Delta + Q = 44^{\circ}42'10,74'' \quad R : 210 \quad V : 70 \text{ km/jam}$$

Di hitung;

$$L = \frac{V^3}{RC}$$

$$= \frac{(70 \times 1000)^3}{3600 \times 210 \times 0,3}$$

$$= 116,688 \text{ meter}$$

$$Q = \frac{L}{2R} \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$= \frac{116,688}{2 \cdot 210} \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$= 15^{\circ}55'35,37''$$

$$\text{Shift} = \frac{L^2}{24R}$$

$$= \frac{116,688^2}{24 \cdot 210}$$

$$= 68,080 \text{ meter}$$

$$T_t = (R + \text{Shift}) \tan(ST/2) + (L/2)$$

$$= (210 + 68,080) \tan(44^{\circ}42'10,74''/2) + (116,688/2)$$

$$= 1697,124 \text{ meter}$$

$$LC_t = 2\{(ST/2) - Q\} R \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$= 2\{(44^{\circ}42'10,74''/2) - 15^{\circ}55'35,37''\} \cdot 210 \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$= 47,004$$

5.3 Perkerasan Kaku (rigid pavement)

5.3.1 perkembangan lalu lintas (i)

Untuk menentukan perkembangan lalu lintas (i) menggunakan data mutasi kendaraan masuk ditetapkan oleh Polri Daerah Jawa Timur STAF Resor Jember sebagai berikut :

$$i = (\text{selisih}/100)$$

$$i = (4830/585.03)$$

$$i = 8.25599 / 100$$

$$i = 0.08256 = 0.08 \%$$

Table 5.6 Data Mutasi Kendaraan (Jember)

No	Tahun	Mutasi Baru	(%)	Selisih	(i)	(%)
1	2013	58503	585.03	4830	8.25599	0.08256
2	2014	63333	633.33			

Sumber : polri daerah jawa timur STAF resort jember.

Untuk perkembangan LHR 10 tahun kedepan (tahun 2025), maka pada awal umur rencana adalah LHR pada kolom (1).

$$LHR = LHR (1 + i)^n$$

Dimana :

n = Umur Rencana (10 ahun)

i = Perkembangan Lalu Lintas.

Maka :

$$LHR_{2025} = LHR_{2015} (1 + 0.08)^{10}$$

$$= 16741 (1 + 0.08)^{10}$$

$$= 16741 (1.07374)$$

$$= 17975.48 \text{ kendaraan/jam}$$

Dari tabel di bawah ini terdapat jumlah nilai kendaraan/hari pada survei dalam 2 pengamatan di ambil pada tanggal 04 mei 2015 (Jl KH. Shiddiq – Jl.KH Agus Salim) kabupaten jember, Di lampirkan sebagai data survei lapangan

Tabel 5.7 data LHR kendaraan 10 tahun

No	Jenis kendaraan	Dari Arah Selatan	Dari Arah utara	Jumlah	(1+i)n	Jumlah
1	Sepeda motor (MC)	8339	8402	16741	1.07374	17975.48134
2	kendaraan ringan (LV)	901	877	1778	1.07374	1909.10972
5	bus / truk sumbu ringan	132	141	273	1.07374	293.13102
6	Kend. Tak bermotor (UM)	399	391	790	1.07374	848.2546
Jumlah		LHR=9771 Kend/hari	LHR=9811 Kend/hari			

Sumber : Hasil perhitungan

5.3.2 Angka Ekuivalen (E), dari masing-masing kendaraan

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

- **Kendaraan ringan (2 ton) :**
 As depan = 1 ton = 0,0002
 As belakang = 1 ton = 0,0002 +
0,0004

- **Kendaraan Truk/bus 2 as (berat total 13 ton) :**
 As depan $34\% \times 13 = 4.42$ ton,
 $E = (4420/8160)^4 = 0,0861$

As belakang : $66\% \times 13 = 8.58$ ton
 $E = (8580/8160)^4 = 1,223$
 Maka, $E = 0,0861 + 1,223 = 1.3084$

Tabel 5.8 Untuk besaran E pada kendaraan ringan dan berat

Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen (E)
Kendaraan ringan	0,0004
Truk/Bus sumbu ringan	1,3084

Sumber : Hasil perhitungan

5.3.3. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) ; LHR (1+i)¹ x C x E, diambil daritanggal 4 Mei 2015, sebagai berikut :

Table 5.9 Data lalu lintas selama 6 jam Jl.KH.Siddiq – Jl.KH.Agu Salim Jember

No	Jenis kendaraan	Dari Arah Selatan	Dari Arah utara	Jumlah	Jumlah
1	Sepeda motor (MC)	8339	8402	16741	2790.17
2	kendaraan ringan (LV)	901	877	1778	296.33
3	Bus besar (LB)	-	-	-	-
4	Truk besar (LT)	-	-	-	-
5	Kend. Berat menengah (MHV)	132	141	273	176.87
6	Kend. Tak bermotor (UM)	399	391	790	131.6
Jumlah		LHR= 9771 Kendaraan	LHR= 9811 Kendaraan		LHR= 3395 (kendaraan/hari)

Sumber : Pengamatan Langsung, 2015 (diolah)

Tabel 5.10: Lalu Lintas Harian pada Hari pengamatan : LHR(Smp), diambil pada Tanggal 4 Mei 2015, dengan umur rencana 10 tahun, yaitu Tahun 2025.

No	Jenis Kendaraan	Perhitungan LHR (Smp)		
		Jumlah LHR 2015 (LEP)	(1+i) ⁿ	Jumlah LHR 2025 (LEA)
1	Sepeda motor (MC)	2790.17	1.07473	2895.59
2	Kendaraan ringan (LV)	296.33	1.07473	318.47
3	Bus besar (LB)	-	-	-
4	Truk besar (LT)	-	-	-
5	Kend. Berat menengah (MHV)	176.87	1.07473	190.08
6	Kend. Tak bermotor (UM)	131.6	1.07473	140.4
Jumlah		LHR=3395 (kendaraan/hari)		LHR=3544.6 =3544 (Kendaraan/hari)

Sumber : Data lapangan hasil olahan data, 2015.

Untuk Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) : Tahun 2015

- Kendaraan ringan (LV)
 $= 296.33 \times 0,5 \times 0,0004 = 0,05$
- Kend. Berat menengah (MHV)
 $= 115.71 \times 0,5 \times 1.3084 = 151,38$

Tabel.5.11 Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) :

Jenis Kendaraan	LHR ₀ x C x E
Mobil Penumpang	0,05
Truck 2 Sumbu Ringan	151,38
LEP	151,43kendaraan/jam

Sumber : Data hasil perhitungan 2015.

5.3.4. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) Tahun 2025 ; LHR (1+i)¹⁰ x C x E

- Kendaraan ringan (LV)
 $= 318,47 \times 0,5 \times 0,0004 = 0.06$
- Kend. Berat menengah (MHV)
 $= 190,08 \times 0,5 \times 1.3084 = 124,36$

Tabel.5.12 Hasil Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) :

Jenis Kendaraan	LHR ₁₀ x C x E
Mobil Penumpang	0.06
Truck 2 Sumbu Ringan	124.36
LEA	124.36
	kendaraan/jam

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015.

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

$$\begin{aligned} \text{LET}_{10} &= \frac{1}{2}(LEP + LEA) \\ &= \frac{1}{2}(151,43 + 124,36) \\ &= 137,89 = 138 \text{ kend/ hari} \end{aligned}$$

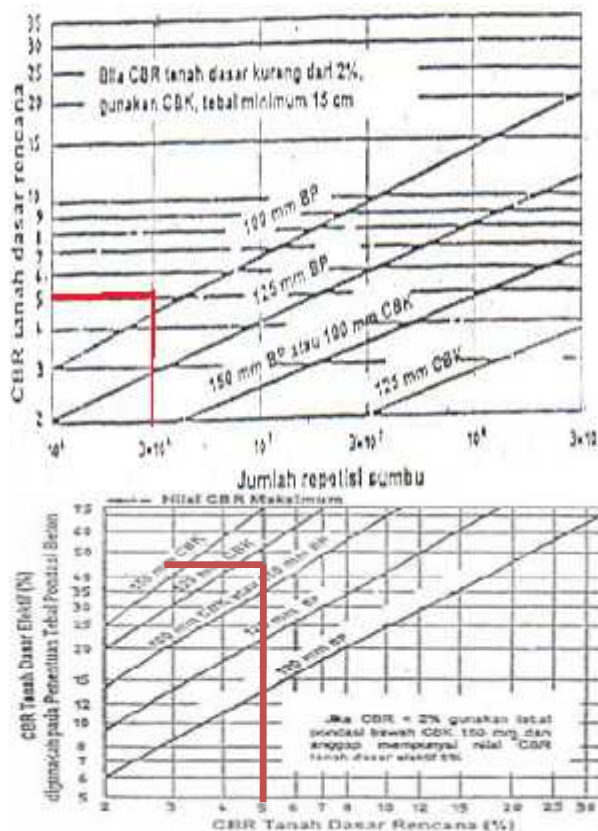
5.3.6. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times \text{UR}/10 \\ &= 137,89 \times 10/10 \\ &= 137,89 = 138 \end{aligned}$$

5.3.7 Besar nilai CBR

tanah dasar yaitu 2%. Apabila tanah dasar memiliki nilai CBR lebih kecil dari 2%, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*Lean Mix Concrete*) setebal 15 cm, yang dianggap mempunyai CBR sebesar 5%

Atas dasar data yang diperoleh dari **Cv. Sanjaya Karya Jember** (Laboratorium Teknik Sipil universitas moch. Sroedji , Jember 2014), didapat nilai CBR sebesar **59.11 %** .



Gambar. 5.6 Grafik Korelasi CBR Perkerasan Beton

Di hasilkan

- CBR tanah dasar efektif (%) : 59,11
- CBR tanah dasar rencana (%) : 5

5.3.8 Penentuan Tebal Perkerasan Metode AASHTO

Sebelum langkah menentukan tebal perkerasan di nilai kumulatif beban gandar standart equivalen sebesar 300.000 ESA. Kompos isi lapisan yang direncanakan adalah sebagai berikut :

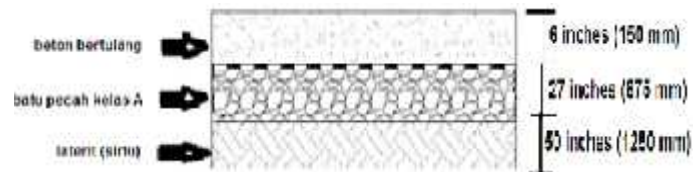
- Lapisan (surface course) beton bertulang (rigid)
- Lapisan base batu pecah kelas A
- Lapisan subbase urungan batu

Sedangkan untuk perhitungan yang di gunakan adalah metode AASHTO '93 dengan mengambil parameter sebagai berikut :

- Initial present serviceability index (Po) = 4.0
- Failure serviceability index (Pf) = 1.5
- Terminal serviceability index (Pt) = 2.0
- Standart deviate (So) = 0.40
- Mr = 1500 x CBR, di dapat 7500

Koefisien kekuatan relatif sebagai berikut :

- Lapisan surface beton bertulang , a1 = 0.4
- Lapisan base batu pecah kelas A , a2 = 0.14
- Lapisan subbase urungan sirtu , a3 = 0.11
- Tanah dasar dengan sebesar CBR 5%



Gambar 5.7 Susunan perkerasan kaku

Di peroleh nilai SN :

- SN₁ = 0,4 x 6 inches = 2,64
- SN₂ = 0,14 x 27 inches = 3,78
- SN₃ = 0,11 x 50 inches = 5,50

Jadi tebal minimum tiap lapisan dapat di ketahui, diantaranya :

- Tebal lapisan surface yang di butuhkan
SN₁ / a1 = 2,64/0,44 = 6" = 152 mm
- Tebal lapisan base yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} \text{SN}_2 - \text{SN}_1 / a2 &= (3,78 - 2,78) / 0,14 \\ &= 8.14 = 206 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Tebal lapisan subbase yang di butuhkan :

$$\frac{\text{SN}_3 - (\text{SN}_1 + \text{SN}_2)}{a3} = \frac{6 - 3,78}{0,11} = 20,2'' = 512 \text{ mm}$$

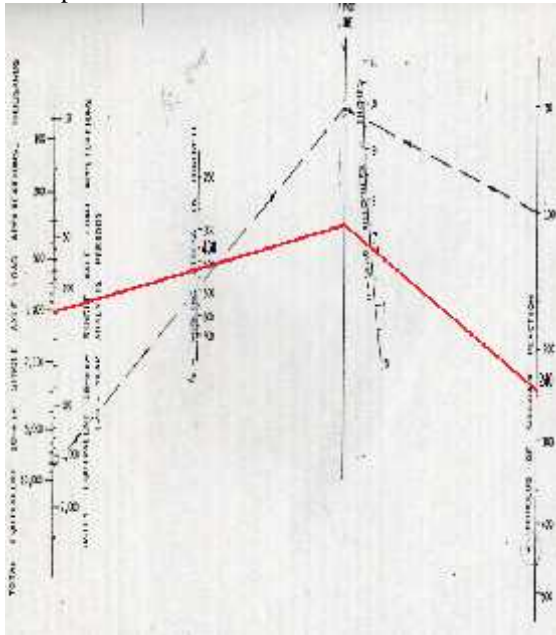
Dari tebal tiap lapisan di atas, kemudian dikorelasi terhadap grafik *design chart for rigid pavement, pt = 2.0 (untuk jalan baru), AASHTO 81* dengan data sebagai berikut :

Sebelum LER dikorelasi ke grafik nomograf perkerasan kaku, pemberian beban equivalen 18-kip (x 10³)

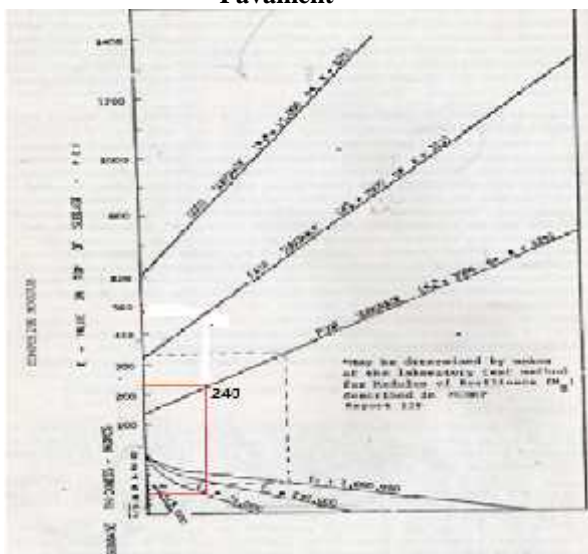
Maka :

$$\text{LER} = 138. 18\text{-kip} (x 10^3)$$

18-kip = 138.000



Gambar .5.8 Grafik Design Chart For Rigid Pavament



Gambar .5.9 Grafik Chart For Estimating Composite K-Valie

- Daily equivalent (LER) ; 138,000
- ft (working stress in concrete) ; 220psi (mutu beton asumsi sesd)
- K (modulus of subgrade reaction) ; 240,000psi (estimating composite k-value)
- D (slab thickness) ; 7 Inchi

5.3.9 Perancangan Luasan Penulangan

- Penentuan Tie Bar
 - Penentuan Dowel
 - kreteria penulangan
- Panjang plat : 1 in(2,54 cm) x 1feet(12 in) x 48feet
 : 30,48 x 48 feet
 : 14,63/ 4
 : 3,5 m (11,48 feet)
 Lebar plat : 1 in(2,54 cm) x 1feet(12 in) x 45 feet
 : 30,48 x 45 feet

: 13,65/ 8
 : 1.62 m (5,314 feet)

Tegangan ijin baja tulangan : 45.000 psi (310 Mpa)
 Tebal perkerasan : 7 inchi (178 mm)

$$As = \frac{FLW}{2fs}$$

$$As = \frac{1,548.150,7/11}{245.000} = 0,07 \text{ inchi (44,8 mm}^2)$$

$$= 0,07 \times 11,48 \text{ feet}$$

$$= 0,8036 \text{ inchi (514,3 mm}^2)$$

$$As = \frac{1,545.150,7/12}{245.000} = 0,06 \text{ inchi (38,4 mm}^2)$$

$$= 0,06 \times 5,314 \text{ feet}$$

$$= 0.3188 \text{ inchi (204,05 mm}^2)$$

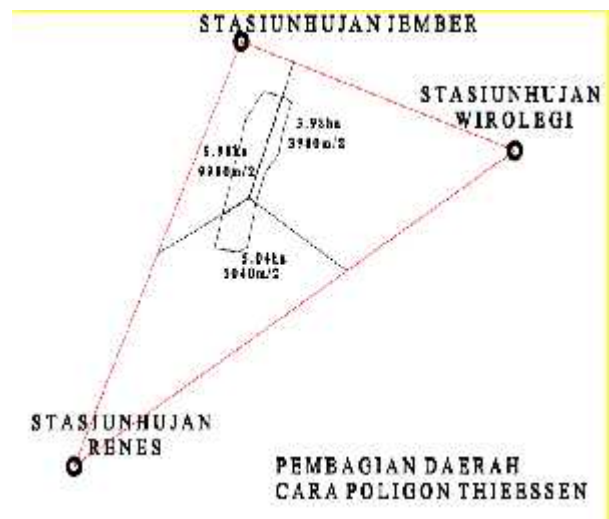
5.4 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi diperlukan untuk menentukan besarnya curah hujan rencana serta banjir rencana dalam periode ulang tertentu. Dalam sistem drainase di kawasan pasar maesan direncanakan curah hujan rancangan denganperiode ulang 10 tahun (R₁₀) dan debit banjir dengan periode ulang 10 tahun (Q₁₀).

5.4.1 Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata.

Supirin 2005, cara yang sebenarnya ditempuh untuk mendapatkan hujan maksimum rata-rata dengan cara,Menentukan hujan maksimum diperoleh dengan menggunakan metode poligon Thiessen

Gambar 5.11 Pembagian Daerah Timbang Poligon Thieseen



Data hujan tahun 2005:
 R₁(stasiun hujan jember)= 92 mm
 ,luasanA₁ = 9,98 Ha
 R₂(stasiun hujan wirolegi)= 92 mm
 ,luasanA₂ = 3,98 Ha
 R₃(stasiun hujan renes) = 90 mm,
 luasan A₃ = 5,04 Ha

$$CH = \frac{R_1 \times 1A + R_n \times An}{A1 + An}$$

$$= \frac{92 \times 9,98 + 92 \times 3,98 + 98 \times 5,04}{9,98 + 3,98 + 5,04}$$

$$= 93,26 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan curah hujan harian maksimum dengan rumus *polygon thieseen* yang dianggap lebih akurat karena menggunakan daerah timbang dengan menggunakan tiga stasiun penakar hujan yaitu stasiun hujan jember, Stasiun hujan wirplegi dan renes maka dapat dilihat pada tabel 5.13 curah hujan harian maksimum 2005-2014.

Tabel 5.13. Curah Hujan Harian Maksimum 2005-2014.

stasiun hujan	luasan(m2)	Tahun	jember	wirolegi	Renes	hujan maksimum(mm)
Jember	9.98	2005	92	92	98	93,26
Wirolegi	3.98	2006	95	110	70	93,74
renes	5.04	2007	67	133	99	91,21
total luasan	19	2008	107	82	100	98,90
		2009	0	89	70	38,27
		2010	75	58	85	72,59
		2011	87	72	125	90,98
		2012	70	117	121	93,15
		2013	87	80	105	88,91
		2014	107	173	117	126,60

Sumber : Perhitungan

5.4.2. Analisa Frekuensi dan Distribusi Curah Hujan Rencana

Analisa frekuensi bertujuan untuk memilih metode distribusi curah hujan rancangan dari berbagai metode yang ada. Dalam contoh perhitungan analisa frekuensi dipakai pada tahun 2005, dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

Kolom 3 = (Ri) curah hujan harian maksimum tahun 2005, **93,26** mm

Kolom 4 = (P) plotting = $[(m/(n+1))] \times 100$
 $= [1/(10+1)] \times 100 = 9,09\%$

Kolom 5 = $R_i - R_{(rerata)}$
 $= 93,26 - 88,76 = 4,50$

Kolom 6 = $(R_i - R_{(rerata)})^2$
 $= 4,5 = 20,207$

Kolom 7 = $(R_i - R_{(rerata)})^3$
 $= 20,207 = 90,8375$

$$\text{Kolom 8} = (R_i - R_{(rerata)})^4$$

$$= 90,8375^4 = 408,339$$

$$\text{Standart Deviasi(S)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_{(rerata)})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{4420,9}{10-1}}$$

$$= 22,163$$

$$\text{Koef Swekness (Cs)} = \frac{n}{(n-1)(n-2)s^3} \sum_{i=1}^n (R_i - R)^3$$

$$= \frac{10}{(10-1)(10-2)22,163^3} \times (773,92,7)^3$$

$$\text{Koefisien Kourtosis (Ck)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - R)^4}{s^4}$$

$$= \frac{1}{10} \times \frac{8629480,1}{22,163^4} = 3,576$$

Berdasarkan ketentuan nilai koefisien kemencengan Cs = -0,9873, maka digunakan distribusi Log Person Tipe III sesuai dengan syarat pemilihan distribusi, nilai koefisien kemencengan Cs harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Distribusi Normal; Cs = 0, Ck = 3
2. Distribusi Log Normal; Cs = 3 Cv, Cv = 0,6
3. Distribusi Gumbel; Cs < 1,1396, Ck < 5,4002
4. Distribusi Log Pearson Tipe III
5. ; atau yang tidak termasuk diatas

5.4.3. Log Person Tipe III

Langkah langkah perhitungan distribusi Log Person Tipe III sebagai berikut :

Kolom 3 = Data hujan maksimum hujan tahun 2005

Kolom 4 = Log X

$$= \text{Log } 93,26 = 1,970$$

$$\text{Kolom 5} = (\text{Log X} - \overline{\text{Log X}})$$

$$= (1,970 - 1,9320)$$

$$= 0,038$$

$$\text{Kolom 6} = (\text{Log X} - \overline{\text{Log X}})^2$$

$$= (0,038)^2$$

$$= 0,00142$$

$$\begin{aligned} \text{Kolom 7} &= (\text{Log } X - \overline{\text{Log } X})^3 \\ &= (0,00142)^3 \\ &= 0,000053 \end{aligned}$$

Perhitungan analisa distribusi Log Person III dapat ditampilkan pada tabel 5.15. distribusi log person III.

Dari perhitungan nilai S dan G didapat dari rumus sebagai berikut :

$$S = \left(\frac{\sum (\text{Log } X - \overline{\text{Log } X})^2}{n-1} \right)^{0,5}$$

$$S = \left(\frac{0,166}{10-1} \right)^{0,5}$$

$$= 0,1358$$

$$G = \frac{\sum (\text{Log } X - \overline{\text{Log } X})^3}{(n-1)(n-2) \times s^3}$$

$$G = \frac{-0,037502}{(10-1)(10-2) \times 0,102^3}$$

$$= -0,2075$$

Dengan Koefisien kemencengan $G = -0,2075$, maka harga K untuk periode T ulang 10 tahun Diperoleh K antara 1,27-1,282 perhitungan K dengan kala ulang 10 tahun dijelaskan dihalaman berikut.

Data : Koef G (Y) = -0,2075
 Batas atas koefisien G (A) = 0
 Batas bawah koef G (C) = -0,1
 Batas atas K (B) = 1,27
 Batas bawah K (D) = 1,282

Nilai K dicari dengan interpolasi dengan rumus :

Koef G	Koef K
A = 0	B = 1,282
Y = -0,2075	K = ?
C = -0,1	D = 1,27

$$K = B + \frac{(Y-A)}{(C-A)} \times (D-B)$$

$$= 1,282 + \frac{(-0,2075-0)}{(-0,1-0)} \times (1,27-1,282)$$

$$K = 1,2571$$

Hasil interpolasi untuk mencari nilai K dari Tabel nilai K distribusi log person III maka dapat dilihat pada tabel 5.16. interpolasi nilai K

Perhitungan logaritma curah hujan rancangan dengan periode T menggunakan rumus :

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

$$\text{Log } X_{T \text{ tahun}} = 1,9320 + (1,2571 \times 0,13589)$$

$$= 2,10284$$

$$X_{T \text{ tahun}} = 126,72 \text{ mm}$$

5.4.4 Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi

Untuk mengetahui apakah pemilihan distribusi perhitungan curah hujan rancangan dapat diterima atau ditolak, maka perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi. Ada dua cara uji kecocokan distribusi yaitu secara horisontal dengan menggunakan metode Smirnov Kolomogorov dan vertical menggunakan metode Chi square.

5.4.4.1. Uji Smirnov Kolmogorof

Pengujian dilakukan dengan membandingkan probabilitas tiap data, antara sebaran empiris dan sebaran teoritis, yang dinyatakan dalam Δ . Harga Δ terbesar (Δ_{maks}) dibanding dengan Δ kritis dari tabel Smirnov Kolmogorof dengan tingkat keyakinan (n) tertentu. Distribusi dianggap sesuai jika :

$$\Delta_{\text{maks}} < \Delta_{\text{kritis}}$$

sebelum melakukan uji keselarasan terlebih dahulu dilakukan plotting data dengan tahapan sebagai berikut :

- o Data hujan harian maksimum tahun disusun dari kecil – besar.
- o Hitung probabilitas dengan rumus

$$P = \frac{N}{n+1} \times 100\%$$

Dengan :

P = Probabilitas (%)
 N = nomor urut data
 n = jumlah data

$$P = \frac{1}{10+1} \times 100\%$$

$$= 0,0909$$

- Plotting data debit (X) dengan probabilitas P.
- Tarik garis durasi dengan mengambil 2 titik pada metode gumbel(garis teoritis berupa garis lurus) dan 3 titik pada metode log person III (garis teoritis lengkung kecuali untuk $cs=0$, garis teoritis berupa garis lurus. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$m_{\text{maks}} = [P_e - P_t]$$

Dengan :

m_{maks} = selisih maksimum antara peluang dan teoritis

P_e = peluang empiris

P_t = simpangan kritis

Kemudian dibandingkan antara m_{maks} dan distribusi frekuensi yang dipilih dapat diterima apabila $m_{\text{maks}} <$ dan $m_{\text{maks}} >$ berarti gagal.

Keterangan :

Jumlah data (n) = 10
 Jumlah Log X = 2.10284
 Log Xrerata = 1,9541
 S = 0,135
 Cs = -0.987

- Kolom 2 (P) = $m / (n+1) \times 100\%$
 $= 1 / (10+1) \times 100\% = \mathbf{0,0909}$
- Kolom 3 = urutan data mulai dari yang terkecil ke yang besar
- Kolom 4 = $\log X$
 $= \log 38,27 = 1,583$
- Kolom 5 (G) = $(\log X - \log X_{\text{rerata}}) / S$
 $= (1,583 - 1,9320) / 0,135$
 $= -2,56928$
- Kolom 6 (Pr) = Dari Tabel Distribusi Log Person III, dengan metode Interpolasi didapatkan nilai Pr 96.76%
- Kolom 7 (Pt) = $(100 - \text{kolom 6}) / 100$
 $(100 - 96,76) / 100 = 0,0321$
- Kolom 8 = $P(X) - Pt(X)$
 $= 0,0909 - 0,0321 = 0,0588$

Langkah-langkah di atas dapat dilihat pada tabel 5.18 uji Smirnov Kolmogorov pada halaman berikutnya.

Dari perhitungan di atas didapat nilai maks sebesar $0,059 < C_R$ sebesar 0,322, maka distribusi Log Person III dapat diterima menggunakan uji smirnov kolmogorov.

5.4.5 Memperkirakan Debit Banjir Rencana

Berdasarkan luasan pengaliran kurang dari 300Ha, maka memperkirakan debit banjir rencana menggunakan Metode Rasional dengan kala ulang 2,5,10,25,50,100 tahun. Persamaan metode rasional.

5.4.5.1 Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)

Perhitungan waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Dengan :

- Tc = Waktu konsentrasi
- L = Panjang jarak dari tempat terjauh di daerah aliran sampai tempat pengamatan banjir di titik Saluran 1 (600m)

H = Selisih ketinggian antara tempat terjauh dan tempat pengamatan disaluran A

- S = Perbandingan selisih tinggi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan terhadap L, yaitu H : L, atau sama dengan kemiringan rata-rata dari daerah aliran.
 $= 3/600 = 0,0150$
 $T_c = 0,0195 \left(\frac{600}{\sqrt{0,0050}} \right)^{0,77}$
 $T_c = 20,658 \text{ menit}$
 $T_c = 0,344 \text{ jam}$

Hasil perhitungan waktu konsentrasi (tc) tiap-tiap saluran berbeda-beda tergantung panjang saluran serta beda tinggi dasar saluran. Hasil perhitungan waktu konsentrasi (tc). Hasil perhitungan ini dapat dilihat ditabel persaluran dalam tabel 5.20 waktu konsentrasi

5.4.5.2. Intensitas Hujan Rata-rata

Intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empiris menggunakan metode mononobe, intensitas curah hujan (I) dalam rumus rasional dapat dihitung berdasarkan rumus (loebis 1992) :

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

Dengan :

- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- R₂₄ = curah hujan rancangan setempat
 Curah hujan rancangan 10 tahun = 126.72mm
- T = lama curah hujan (0,334 jam)
 $I = \frac{126,72}{24} \left(\frac{24}{0,334} \right)^{2/3}$
 $= 89,229 \text{ mm/jam}$

Metode perhitungan menggunakan metode mononobe. Yang menghitung intensitas dengan kala ulang persaluran mulai dari 2 tahun sampai 100 tahun, dapat dilihat pada tabel 5.21 intensitas

5.4.5.3. Koefisien Tata Guna Lahan

Berdasarkan fungsi tata guna lahan, maka koefisien tata guna lahan di saluran 1 sebagai berikut :
 Perumput 0,35, dengan luasan 34 m²
 Perumahan 0,75, dengan luasan 780 m²
 Tanah dataran yang di garap 0,65, dengan luasan 200 m²

Dengan menggunakan rumus C_{DAS} sebagai Berikut :

$$C_{DAS} = \frac{34 \times 0,35 + 780 \times 0,75 + 200 \times 0,65}{34 + 780 + 200}$$

$$= 0,731$$

Untuk perhitungan C_{DAS} saluran lainnya dapat dilihat pada tabel 5.24. koefisien tata guna lahan

5.4.5.4. Debit Banjir Rencana

Persamaan Metode Rasional dengan contoh perhitungan pada saluran 1 sebagai berikut :

$$Q = \text{Debit banjir maksimum (m}^3/\text{dtk)}$$

$$C = \text{koefisien pengaliran/limpasan tata guna lahan} = 0,730$$

$$I = \text{intensitas curah hujan rata-rata (mm/jam) Itensitas hujan rancangan 10 tahun} = 202,095 \text{ mm/jam}$$

$$A = \text{luas daerah pengaliran (km}^2\text{) luas daerah DAS saluran 1A} = 0,01816 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 0,2778 \cdot 0,730 \cdot 202,095 \cdot 0,01816$$

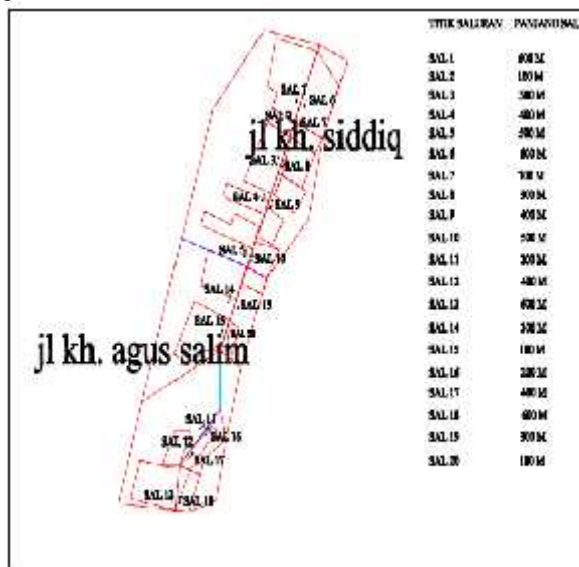
$$= 0,632 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Kemudian untuk debit banjir rencana saluran lainnya maka dapat dilihat pada tabel 5.29 debit banjir rencana.

5.4.6 Analisa Hidrolika

Pola jaringan saluran di wilayah

Jl KH Shiddiq – Jl KH Agus Salim dapat dilihat di gambar ini



Gambar 5.14 Analisa Arah Aliran

5.4.7. Kamiringan Dasar Saluran

Perbandingan selisih tinggi antara tempat terjauh (H) dan tempat pengamatan terhadap panjang saluran (L), yaitu H / L . Penentuan kemiringan dasar saluran diusahakan mengikuti kemiringan permukaan kontur tanah didaerah rencana. Contoh perhitungan pada saluran 1 dengan data sebagai berikut :

$$L = 600 \text{ m}, \quad H = 3 \text{ m}$$

$$I = \frac{\Delta H}{L} = \frac{3}{600} = 0,00500$$

Setelah melakukan perhitungan kemiringan saluran seperti persamaan (4.35) maka dapat ditabelkan

5.4.8 Perencanaan Saluran

5.4.8.1. Perencanaan Dimensi Saluran Persegi

Dalam evaluasi jaringan drainase di kawasan ini, terlebih dahulu harus mengetahui debit maksimum yang dapat ditampung oleh saluran yang ada. Apabila debit maksimum saluran yang ada lebih kecil dari debit rencana.

Untuk menghitung debit maksimum pada saluran melihat arah aliran dari saluran maka saat suatu aliran mendapat aliran saluran lain maka ditambahkan terlebih dahulu debit aliran saluran sebelumnya

Dari hasil perhitungan debit maksimum dimensi saluran existing dapat dilihat ada banyak yang sudah tidak mampu menampung debit banjir rencana 10 tahun.

Untuk menentukan dimensi saluran 1 existing yang berbentuk persegi antara lain :

1. Lebar dasar saluran (b) adalah lebar dasar saluran existing = 1,4 m,
2. Kedalaman aliran (y) adalah jarak vertikal titik terendah pada suatu penampang saluran sampai ke permukaan bebas = 0,5 m.
3. Lebar puncak (T) adalah lebar penampang saluran pada permukaan bebas, karena saluran berbentuk persegi jadi nilai $T = b = 0,7$
4. Luas basah (A) adalah luas penampang melintang aliran yang tegak lurus dengan arah aliran.
$$A = b \times y$$

$$= 1,4 \times 0,5$$

$$= 0,7 \text{ m}^2$$
5. Keliling basah (P) adalah panjang garis perpotongan dari permukaan basah saluran dengan bidang penampang melintang yang tegak lurus arah aliran.

- $P = b + 2y$
 $= 1,4 + 2 \cdot 0,5$
 $= 2,4 \text{ m}$
6. Jari – jari hidrolis (R) adalah rasio luas basah dengan keliling basah
- $$R = \frac{A}{P}$$
- $$= \frac{0,7}{2,4}$$
- $$= 0,29 \text{ m}$$
7. Menurut data existing dinding saluran menggunakan tanah dengan kondisi kurang baik, maka nilai koefisien kekasaran manning sebesar $n = 0,025$
8. Dalam evaluasi sistem drainase di kawasan jembatan saluran 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 = 0,29
- S = Kemiringan dasar saluran = 0,00500
- $$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$
- $$= \frac{1}{0,025} \times 0,29^{2/3} \times 0,00500^{1/2}$$
- $$= 1,24 \text{ m/s}$$
9. Untuk menentukan jenis aliran adalah nisbah antara gaya gravitasi dan gaya inersia, yang dinyatakan dengan bilangan Froude (F_r). Bilangan Froude didefinisikan sebagai berikut :
- V = kecepatan aliran (m/dtk)
- y = kedalaman aliran (m)
- g = percepatan gravitasi (m/dtk)
- $$F_r = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}}$$
- $$= \frac{1,24}{\sqrt{9,81 \cdot 0,5}}$$
- $$= 0,58$$
10. Menentukan Debit tiap saluran dengan rumus :
- A = Luas penampang basah = $0,7 \text{ m}^2$
- V = Kecepatan aliran dalam saluran = $1,24 \text{ m/s}$
- Q = V x A
- $$= 0,7 \times 1,24$$
- $$= 0,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maka perbandingan $Q_{sal} > Q_{rec}$ saluran dimensinya tetap dan $Q_{sal} < Q_{rec}$ saluran dimensinya di ubah. dapat ditabelkan

5.5 Prasarana Jalan/ Bangunan Pelengkap Jalan

Menurut buku panduan prasarana fungsi jalan di wilayah perkotaan Jalan Kh Agus Salim – Kh Siddiq merupakan jalan kolektor primer dengan criteria:

- Jalan kolektor primer dalam kota merupakan jalan kolektor terusan jalan kolektor luar kota.
- Jalan kolektor primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya.
- Jalan kolektor primer di rancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) km/jam.
- Kendaraan angkutan barang dan bus dapat di izinkan melalui jalan ini.
- Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 6 (enam) meter.
- Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah pada system primer

5.5.1 Rambu Lalu Lintas

Penetapan rambu lalu lintas sedemikian rupa, sehingga mudah terlihat dengan jelas bagi pemakai jalan dan tidak merintang lalu-lintas kendaran atau pejalan kaki. Rambu di tempatkan disebalah kiri menurut arah lalu-lintas, di luar jarak tertentu, dari tepi paling luar bahu jalan atau jalur lalu-lintas kendaran. Selanjutnya dengan pertimbangan teknis tertentu sesuatu rambu dapat di tempatkan disebalah kanan atau diatas manfaat jalan.

Rambu yang di perlukan rambu peringatan, antarlain :

- Peringatan tikungan berbahaya

Tikungan Kiri



Tikungan kanan

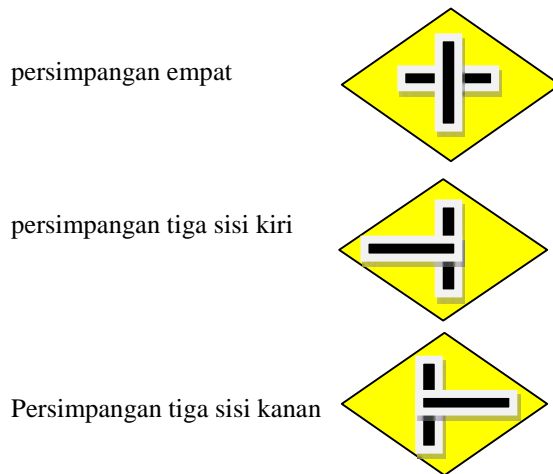


Tikungan ganda



Gambar 5.15 Rambu Jalan Peringatan Tikungan

2. Peringatan persimpangan berbahaya



Gambar 5.16 Rambu Jalan Peringatan Persimpangan

5.5.2 Bahu Jalan

bahu jalan di jalan kh agus salim- kh siddiq jember masih belum memenuhi syarat di karenakan tidak tercantum pada ketentuan bina marga.

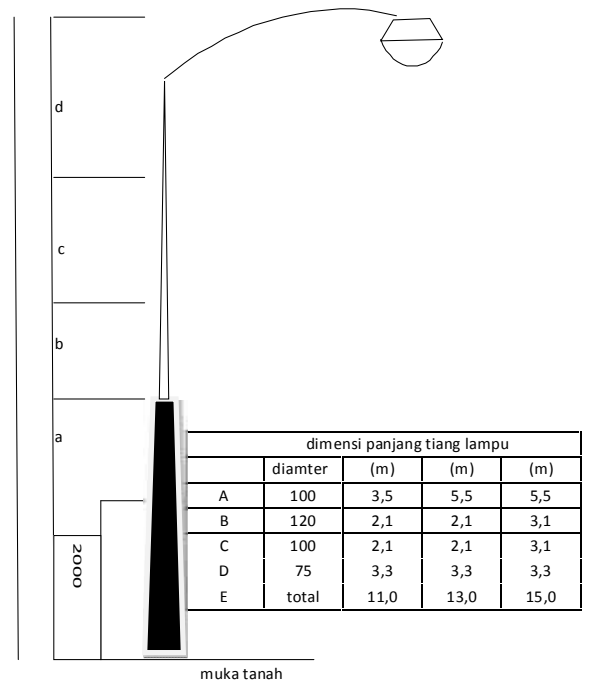
5.5.3 Median Jalan

Pada jalan kh agus salim- kh siddiq tidak ada median jalan di karenakan type jalan kolektor primer 2 lajur-2 arah tanpa median

Marka jalan yang di gunakan di jalan kh agus salim- kh siddiq jember adalah garis putih pembatas tengah. Tanda garis membujur yang utuh berwarna putih untuk digunakan sebagai tanda batas tepi sisi arah lalu-lintas untuk jalur kendaraan, dengan maksud untuk memberikan petunjuk atas larangan bahwa sepanjang tanda garis utuh ini di larang berpindah jalur lintasan. Dalam hal sisi kanan tanda garis utuh ini disediakan bagi lalu-lintas yang datang dari depan, maka pengguna jalur kanan sepanjang tanda garis utuh tersebut dilarang.

5.5.4 Lampu Jalan

Sesuaia dengan buku spesifikasi lampu penerangan jalan perkotaan, di jalan kh agus salim- kh siddiq menggunakan lampu jalan tunggal



Gambar 5.17 Spesifikasi Lampu Jalan

di jalan untuk penerangan sudah ada sesuai dengan spesifikasi bina marga.

Dengan adanya prasarana jalan di atas padajalan Kh Agus Salim- Kh Siddiq Kaliwates - Jember untuk memberikan kenyamanan pengendara dan untuk meningkatkan kinerja jalan maka perlu diperhatikan yang utama adalah prasarana jalan seperti rambu-rambu lalu lintas sepanjang jalan tersebut, khususnya disetiap tikunganmasih bayak yang rusak. penerangandimana pada ruas jalan tersebut sudah ada. Namun lebih perlu diperhatikan pengendara pagar pelindung jalan, serta member peraturan pada pengguna jalan dalam arti kecepatan pada ruas jalan tersebut karena sebagai area daerah persawahan.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

1. Diharapkan DS arah utara dan selatan adalah; (0,804 dan 1,058). Bila derajat kejenuhan (DS) yang di dapat $> 0,75$ berarti lalu lintas jalan sudah mulai jenuh (macet) karena volume lalu lintas yang tinggi, oleh sebab itu lebar jalan di rencanakan pelebaran.
2. Diharapkan dari selisih hitungan Lc analisa 47,097 dan analisa Lc lapangan di dapat 161 $> 46,097$ jadi tidak masalah pada lengkungan jalan tersebut.
3. Di hasilkan tebal perkerasan beton 7 inchi dan luasan penulangan panjang As; 514,3 mm², lebar As; 204,05 mm². menggunakan **Metode Ashtto'93**. diperoleh dari **Cv. Sanjaya Karya Jember** (Laboratorium Teknik Sipil universitas moch. Sroedji , Jember 2014), untuk nilai CBR sebesar **59.11 %** .
4. Diharapkan saluran drainase perkotaan menggunakan dimensi persegi bahan pasangan batu disemen. Saluran yang di hitung tidak ada perubahan bentuk dimensi karena saluran di jalan tersebut perbandingan $Q_{sal} > Q_{rec}$. Maka tidak ada genangan air yang menguap keluar di permukaan jalan.
5. Maka diharapkan di jalan untuk penerangan sudah ada sesuai dengan spesifikasi bina marg. Dengan adanya prasarana jalan di atas padajalan kh agus salim- kh sididiq kaliwates-jember untuk memberikan kenyamanan pengendara dan untuk meningkatkan kinerja jalan maka perlu diperhatikan yang utama adalah prasarana jalan seperti rambu-rambu lalu lintas sepanjang jalan tersebut.

6.2. Saran

Adanya perubahan jalan untuk mengatasi kemacetan kendaraan yang terjadi dengan perhitungan sebagai terdapat dalam studi kasus ini, dan tidak kalah pentingnya pemeliharaan rutin setiap perubahan kondisi jalan untuk 10 tahun kedepan, agar Jalan Kh Shiddiq – Kh Agus Salim di beri kenyamanan dan bermanfaat bagi pengendara bermotor.

Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng. Rekayasa Jalan Raya 2 , Universitas Muhammadiyah Jember. 2013

Perencanaan Drainase Perkotaan Perhitungan Konstruksi Bangunan (Soemarto, 1999).

Taufan Abadi ST. MT, Route Surveying dan Photogrametry, Unmuh Jember, 2005
....., Ilmu Ukur Tanah, Unmuh Jember, 2005

Tumewu, Lien, Rote Survey , ITB, Bandung, 1987 Direktorat Jenderal Bina Marga Dep. PU dan TL.,

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Jalan No. 038/TBM/1997, Jakarta, 1997.

AASHTO INTERIM GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES, 1972

Jalan Raya No. 13/1970, Badan Penerbit PU, Jakarta, 1997

DAFTAR PUSTAKA

