

STUDI PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) PADA RUAS JALAN NGORO – PEKUKUHAN (STA 3 + 000 – 13 + 000) KABUPATEN MOJOKERTO

Dimas Abdul Ghony .T. L¹, Bambang Suprpto², Azizah Rachmawati³

- 1) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, email: abduldimas47@gmail.com
- 2) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, email: Bambang.Suprpto@unisma.ac.id
- 3) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, email: azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Jalan Ngoro - Pekukuhan yang berada di Kecamatan punggging, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Keberadaan jalan ini sangat penting dalam pembangunan wilayah mojokerto, hal ini dibuktikan adanya kawasan industry di sepanjang ruas jalan tersebut. Kerusakan pada jalan yaitu retak – retak, berlubang yang semula memakai perkerasan lentur sudah tidak sanggup lagi menahan volume dan beban lalu lintas kendaraan, maka untuk mengatasi hal ini perkerasan yang layak pada ruas jalan ini menggunakan perkerasan kaku. Data yang diperlukan adalah data CBR, LHR, curah hujan. Penulisan ini bertujuan untuk mendapatkan desain ulang untuk mendapat perencanaan perkerasan kaku dan penulangan jalan yang telah ada dengan metode yang digunakan yaitu metode PD T 14-2003 dan hasil pengolahan data didapat pertumbuhan lalu lintas (5%) LHR 10622 kendaraan/hari untuk 2 jalur 2 arah, CBR 4,22 CBR efektif 30% . Tebal plat pada perkerasan rencana 22 cm, kerusakan fatik (2,50% < 100%), presentasi rusak erosi (6,40% < 100%), tebal perkerasan pondasi menggunakan sirtu 15 cm. Sambungan menggunakan sambungan dowel Ø 36 mm, panjang 450 mm, jarak 300 mm. Tie Bar menggunakan D 12 mm, panjang 530 mm, jarak 940 mm. Untuk tinggi saluran h = 65 cm, luas penampang basah b = 75 cm dan tinggi jagaan W = 20 cm.

Kata Kunci : Rigid Pavement dan Drainase

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana angkutan transportasi darat meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap. Keberadaan jalan ini sangat penting dalam pembangunan wilayah Mojokerto, hal ini dibuktikan dengan adanya kawasan industry di sepanjang ruas jalan tersebut. Pembangunan Jalan ini telah memberikan sumbangan yang tinggi terhadap perkembangan ekonomi di wilayah Mojokerto. Jalan adalah sebagai prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan ekonomi dan kegiatan sosial lainnya. Perkembangan ekonomi tersebut diikuti dengan pertumbuhan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan ini, baik dari segi jumlah kendaraan dan beban yang diangkut melebihi kapasitas yang ditentukan hal ini penyebab terjadinya kerusakan jalan tersebut. Beban sumbu kendaraan yang diizinkan untuk melewati adalah sebesar 8 ton, namun pada kenyataannya beban sumbu kendaraan yang melewati jalan umumnya melebihi dari berat yang diizinkan. Untuk itu diperlukan pembangunan suatu jaringan jalan yang memadai agar mampu memberikan pelayanan yang optimal sesuai dengan kapasitas yang diperlukan. Dengan itu selain perencanaan geometric jalan, perkerasan jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang harus direncanakan secara efektif dan efisien karena kebutuhan tingkat

pelayanan jalan tiap tahun semakin bertambah tinggi, maka diperlukan adanya peningkatan kualitas system jalan dan prasarana jalan, diantaranya adalah kebutuhan akan jalan yang aman dan nyaman (firdaus, 1999).

Jalan Ngoro-Pekukuhan memiliki struktur tanah yang bergerak, sehingga eksisting jalan yang menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) berlubang serta permukaannya retak – retak dan drainase yang tidak layak. Oleh karena itu melihat eksisting yang kondisinya kurang bagus maka direncanakan untuk menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat sehingga mempunyai tingkat kekakuan yang relatif cukup tinggi bila dibandingkan dengan perkerasan lentur, sehingga lebih sering disebut dengan perkerasan kaku atau *rigid pavement*. Maka dari itu perencanaan *rigid pavement* jalan Ngoro-Pekukuhan Mojokerto harus diperlukan perencanaan yang kompleks dan spesifik sehingga akan diperoleh perkerasan beton semen serta tulangan berupa sambungan yang melintang (*Dowel*) dan sambungan memanjang (*Tie Bar*) sehingga mampu mendukung beban yang melintasi ruas jalan tersebut serta merencanakan drainase agar air tidak masuk ke jalan mengganggu pengendara dan pejalan kaki serta struktur jalan tersebut (Anonim, 2003).

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kondisi kendaraan yang melewati jalan tersebut cukup tinggi sehingga terjadi kerusakan pada permukaan jalan.
2. Terjadinya kerusakan jalan akibat beban yang berlebih dengan perubahan permukaan jalan berupa retak-retak, jalan bergelombang, kerusakan berupa alur atau cekungan arah memanjang
3. Kondisi eksisting jalan yang bergelombang dan berlubang.
4. Buruknya sistem drainase pada ruas jalan Ngoro-Pekukuhan Kabupaten Mojokerto.

Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas, maka dapat dibuat rumusan masalah yang merupakan pertanyaan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa lalu lintas harian rata-rata yang terjadi pada jalan Ngoro-Pekukuhan?
2. Berapa tebal dimensi plat pada perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) jalan Ngoro-Pekukuhan?
3. Berapa diameter tulangan pada perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) jalan Ngoro-Pekukuhan?
4. Berapa dimensi saluran drainase agar memenuhi air limpasan pada jalan tersebut?

Tujuan & Manfaat Penelitian

Sesuai dengan judul tugas akhir di atas maka tujuan yang di harapkan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan jumlah kendaraan yang sering melewati jalan tersebut.
2. Mendapatkan tebal plat perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada jalan tersebut.
3. Mendapatkan diameter tulangan yang cocok untuk di aplikasikan pada ruas jalan tersebut.
4. Mendapatkan dimensi yang tepat dalam saluran drainasenya.

Ada pun manfaat dari perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) ini yakni:

1. Dapat mengetahui jumlah kendaraan yang sering melewati jalan yang akan direncanakan.
2. Agar semua pihak bisa menghitung tebal plat perkerasan kaku (*rigid pavement*).
3. Dapat mengetahui bagaimana untuk bisa merencanakan diameter tulangan yang cocok untuk di aplikasikan pada perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*).
4. Dapat mengetahui bagaimana menentukan dimensi yang tepat dalam saluran drainase jalan.

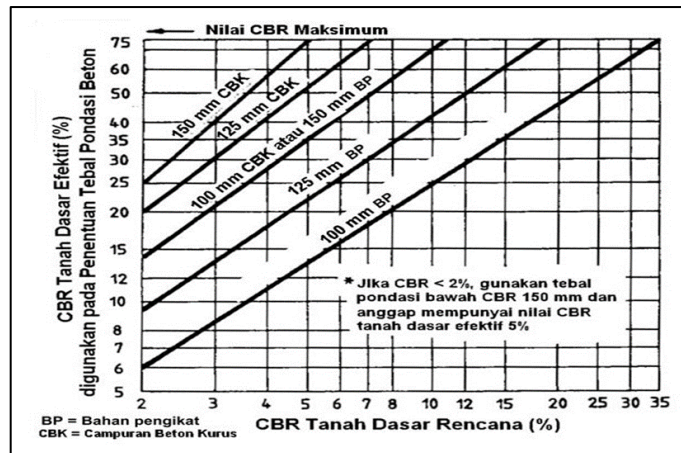
TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan Perkerasan Jalan

Dalam menghitung tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) jalan diperlukan beberapa langkah yaitu: mengenai kekuatan tanah dasar (CBR), analisis lalu lintas harian rata-rata dll. Penelusuran Banjir.

Kekuatan Lapisan Tanah dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR sesuai dengan SNI 03-1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2% maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (Lean-mix concrete) setebal 15 cm yang di anggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %. (Anonim, 2003)



Gambar 1. CBR Tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah
(Sumber: Anonim, 2003)

Ketentuan Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR)

$$LHR = LHR0 (1+i)^n \dots\dots\dots (1-1)$$

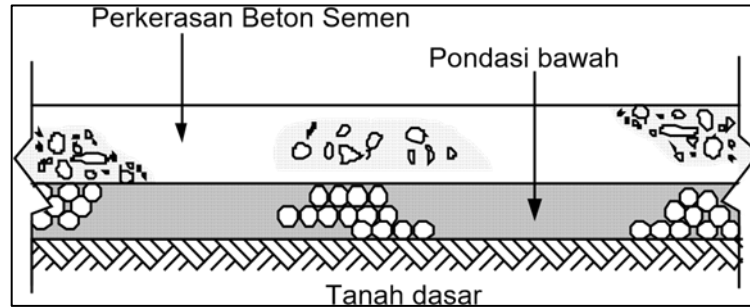
Dimana,

LHR = lalu lintas harian rata-rata.

LHR0 = Lalu lintas harian pada tahun perencanaan.

Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Struktur perkerasan beton semen secara tipikal sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambar Struktur Lapisan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)
(Sumber: Anonim, 2003)

Pertumbuhan lalu-lintas

Volume lalu-lintas akan bertambah sesuai dengan umur rencana atau sampai tahap di mana kapasitas jalan dicapai dengan faktor pertumbuhan lalu-lintas yang dapat ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{(1+i)^{UR}-1}{i} \dots\dots\dots (1-2)$$

Dengan pengertian :

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

i : Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam %.

UR : Umur rencana (tahun)

Perencanaan Dimensi Tulangan Memanjang (Tie Bar).

Sambungan memanjang harus dilengkapi dengan potongan baja yang diprofilkan yang dipasang pada sambungan lidah-alur dengan maksud untuk mengikat plat agar tidak bergerak horizontal Batang pengikat dipasang pada sambungan memanjang (Tie Bar).

Ukuran batang pengikat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$A_t = 204 \times b \times h \dots\dots\dots (1-3)$$

$$l = (38,3 \times \phi) + 75 \dots\dots\dots (1-4)$$

Dimana :

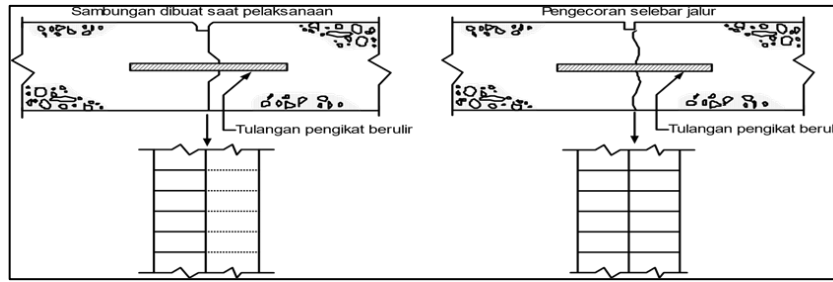
A_t = Luas penampang tulangan per meter panjang sambungan (mm²).

b = Jarak terkecil antar sambungan atau jarak sambungan dengan tepi perkerasan (m).

h = Tebal pelat (m).

l = Panjang batang pengikat (mm).

φ = Diameter batang pengikat yang dipilih (mm).



Gambar 3. Tipikal sambungan memanjang (Tie Bar)
(Sumber: Anonim, 2003)

Perencanaan Dimensi Tulangan Melintang (Dowel)

Ujung sambungan ini harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang jalan dan tepi perkerasan. Untuk mengurangi beban dinamis, sambungan melintang harus dipasang dengan kemiringan 1 : 10 searah perputaran jarum jam.

Kedalaman sambungan kurang lebih mencapai seperempat dari tebal pelat untuk lapis pondasi stabilisasi semen sebagaimana diperlihatkan pada gambar 2.4. Jarak sambungan susut melintang untuk perkerasan beton bersambung tanpa tulangan sekitar 4-5 m, sedangkan untuk perkerasan beton bersambung dengan tulangan 8-15 m dan untuk sambungan perkerasan beton menerus dengan tulangan sesuai dengan kemampuan pelaksanaan.

Sambungan ini harus dilengkapi dengan ruji polos 45 cm, jarak antara ruji 30 cm, lurus dan bebas dari tonjolan tajam yang akan mempengaruhi gerakan bebas pada saat pelat beton menyusut.

Setengah panjang ruji polos harus dicat atau dilumuri dengan bahan anti lengket untuk menjamin tidak ada ikatan dengan beton.

Diameter ruji tergantung pada tebal pelat beton sebagaimana terlihat pada tabel 2.1 Sambungan pelaksanaan melintang yang tidak direncanakan (darurat) harus menggunakan batang pengikat berulir, sedangkan pada sambungan yang direncanakan harus menggunakan batang tulangan polos yang diletakkan di tengah tebal pelat. Tipikal sambungan pelaksanaan melintang diperlihatkan pada Gambar 2.4. Sambungan pelaksanaan tersebut di atas harus dilengkapi dengan batang pengikat berdiameter 16 mm, panjang 69 cm dan jarak 60 cm, untuk ketebalan pelat sampai 17 cm. Untuk ketebalan lebih dari 17 cm, ukuran batang pengikat berdiameter 20 mm, panjang 84 cm dan jarak 60 cm.

Tabel 1. Diameter Ruji

No	Tebal Pelat Beton (mm)	Diameter Ruji (mm)
1	$125 < h \leq 140$	20
2	$140 < h \leq 160$	24
3	$160 < h \leq 190$	28
4	$190 < h \leq 220$	33
5	$220 < h \leq 250$	36

(Sumber: Anonim, 2003)



Gambar 4. Sambungan susut melintang dengan ruji
(Sumber: Anonim, 2003)

Perencanaan Drainase

Drainase adalah pembuangan masa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Pembuangan ini dapat dilakukan dengan mengalirkan atau mengalihkan air. Drainase merupakan bagian penting dalam penataan sistem penyediaan air di bidang jalan raya. Dalam lingkup rekayasa sipil, Drainase dibatasi sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, Sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal sesuai dengan kepentingan. Dalam tata ruang drainase berperan penting untuk mengatur pasukan air demi pencegahan banjir. Drainase juga bagian dari usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas.

Analisa Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan adalah curah hujan tersebar tahunan dengan peluang tertentu yang mungkin terjadi disuatu daerah, curah hujan rancangan dapat dihitung dengan beberapa metode, diantaranya adalah metode gumbel, metode normal, metode log normal dan metode log pearson type III,

Pemilihan metode yang digunakan tergantung pada nilai koefisien kepeccengan (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k) sebagai berikut:

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \dots\dots\dots (1-5)$$

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(S)^4} \dots\dots\dots (1-6)$$

Tabel 2. Syarat Pemilihan Metode Frekuensi

Metode	C_k	C_s
Gumbel	54.002	54.002
Normal	3,0	3,0
Log Pearson type III	Bebas	Bebas

(Suripin, 2003)

Debit Aliran

Debit aliran rencana adalah debit limpasan rencana akibat curah hujan pada daerah tangkapan dalam waktu tertentu. Jadi untuk mendapatkan besarnya debit aliran rencana harus diketahui besarnya curah hujan rencana dalam waktu konsentrasi dan faktor-faktor lain yang juga mempengaruhi.

$$Q = \frac{C.I.A}{3.6} \dots\dots\dots(1-7)$$

Dimana:

- Q = Debit Lintasan (m³/det)
- C = Koefisien Pengaliran
- I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas daerah tangkapan hujan (km²)

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Untuk lokasi perencanaan pada ruas jalan Ngoro – Mojokerto (STA.3+000 - STA.13+000) Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur

Data-Data yang Dibutuhkan

Data CBR, data lalu lintas harian rata – rata, data curah hujan, data teknis.

Tahapan Penelitian

1. Menghitung CBR dan Lalu Lintas Harian Rata – Rata.
 - a. Menentukan harga CBR efektif.
 - b. Menghitung LHR pada akhir tahun perencanaan
 - c. Menghitung repitisi beban ijin
 - d. Perhitungan proporsi beban
 - e. Tebal taksiran plat menurut (Anonim, 2003).
 - f. Fatik atau tidak.
 - g. Menentukan diameter tulangan.
 - h. Konstruksi jalan
2. Menghitung Hidrologi
 - a. Menghitung analisa hujan maksimum.
 - b. Menghitung Uji konsistensi data hujan.
 - c. Menghitung curah hujan rancangan.
 - d. Menghitung debit Q.
 - e. Menghitung dimensi saluran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan CBR

Kodisi tanah pada ruas jalan Ngoro – Pekukuhan cenderung datar. Adapun data CBR tanah diambil dari hasil uji lapangan disetiap segmen atau station yang ada, untuk mengetahui hasil CBR lapangan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 3. Curah Hujan Maksimum

NO	STA	Nilai CBR (%)	NO	STA	Nilai CBR (%)	NO	STA	Nilai CBR (%)
1	(3+000)	4.09	11	(5+000)	3.90	21	(7+000)	3.40
2	(3+200)	3.90	12	(5+200)	3.00	22	(7+200)	3.80
3	(3+400)	2.95	13	(5+400)	4.50	23	(7+400)	3.00
4	(3+600)	3.05	14	(5+600)	4.05	24	(7+600)	6.21
5	(3+800)	4.50	15	(5+800)	4.20	25	(7+800)	6.10
6	(4+000)	4.55	16	(6+000)	5.00	26	(8+000)	5.90
7	(4+200)	3.70	17	(6+200)	4.50	27	(8+200)	5.20
8	(4+400)	3.85	18	(6+400)	3.20	28	(8+400)	5.40
9	(4+600)	3.80	19	(6+600)	3.76	29	(8+600)	5.60
10	(4+800)	3.81	20	(6+800)	3.67	30	(8+800)	5.00

NO	STA	Nilai CBR (%)	NO	STA	Nilai CBR (%)
31	(9+000)	4.90	41	(11+000)	6.10
32	(9+200)	4.20	42	(11+200)	6.40
33	(9+400)	4.10	43	(11+400)	6.20
34	(9+600)	4.70	44	(11+600)	6.50
35	(9+800)	3.20	45	(11+800)	3.20
36	(10+000)	3.90	46	(12+000)	3.90
37	(10+200)	3.20	47	(12+200)	3.50
38	(10+400)	3.80	48	(12+400)	2.50
39	(10+600)	3.50	49	(12+600)	2.90
40	(10+800)	6.00	50	(12+800)	2.80
			51	(13+000)	2.30
			Jumlah		215.39
			Rata - Rata		4.22

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa CBR efektif ditentukan hasilnya dengan CBR Rata-Rata 4,22 % adalah 30 %, sedangkan Untuk pondasi dasar menggunakan Sirtu dengan tebal lapisan 150 mm.

Lalu Lintas

Perhitungan akumulasi beban sumbu lalu lintas merupakan awal dari perencanaan perkerasan kaku Jalan Ngoro – Pekukuhan dengan umur yang direncanakan 20 tahun yaitu Tahun 2018 sampai tahun 2038 dan tahun pembukaan jalan tahun 2019

Perhitungan LHR_{2038} (akhir rencana) sepeda motor.

$$LHR = LHR_0 (1 + i)^n$$

$$LHR = LHR_{2038}(1 + i)^n$$

$$= 2257 (1 + 0,05)^{20}$$

= 5988 kendaraan (lihat tabel 4.5)

Untuk perhitungan selanjutnya seperti contoh perhitungan diatas pada Tabel 4.5

Tabel 4. LHR₂₀₃₈ (akhir rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan x (1 + i) ⁿ	Jumlah Kendaraan/hari (2 arah)
1	Sepeda Motor	2149 (1 + 0,05) ²⁰	5988
2	Mobil, Pick-Up	927 (1 + 0,05) ²⁰	2460
3	Mini Bus, Bus Kecil, Bus Besar	543 (1 + 0,05) ²⁰	1441
4	Truck 2 dan 3 Sumbu	256 (1 + 0,05) ²⁰	680
5	Truk Gandeng, Trailer, Kendaran Tidak Bermotor	20 (1 + 0,05) ²⁰	53

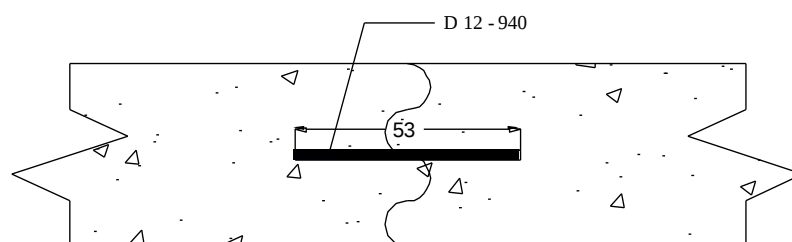
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan Tebal perkerasan

Ukuran panjang batang pengikat sambungan memanjang dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 l &= (38,3 \times \phi) + 75 \\
 &= (38,3 \times 12) + 75 \\
 &= 534 \text{ mm} = 53 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Diameter tie bar : 12 mm (baja ulir)
 Jarak : 94 cm
 Panjang : 53 cm



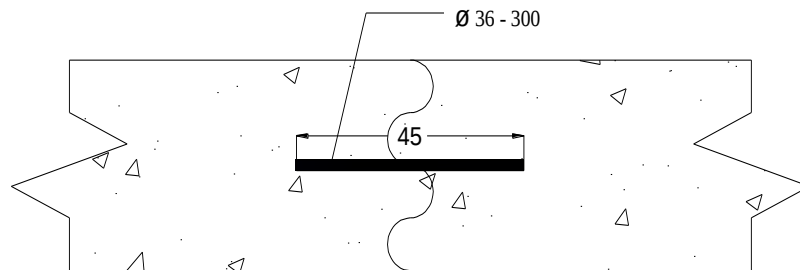
Gambar 5. Detail Bentuk dan ukuran dimensi Tie Bar
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan tabe 2.1l diatas maka dameter ruji dengan ketebalan pelat beton 220 mm yaitu 36 mm.

Diameter dowel : 36 mm

Panjang : 45 cm

Jarak : 30 cm



Gambar 6. Detail bentuk dan ukuran dimensi Dowel
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perencanaan Drainase

Tabel 5. Perhitungan Parameter Statistik Log Pearson Type III.

Tahun	X_i (mm/hari)	Log X_i	(Log X_i - Log $\bar{X}$)	(Log X_i - Log $\bar{X}$) ²	(Log X_i - Log $\bar{X}$) ³
2012	88	1,94	-0,16	0,02	0,00
2010	88	1,94	-0,16	0,02	0,00
2009	93	1,97	-0,13	0,02	0,00
2011	105	2,02	-0,08	0,01	0,00
2013	119	2,08	-0,03	0,00	0,00
2014	121	2,08	-0,02	0,00	0,00
2015	158	2,20	0,10	0,01	0,00
2016	166	2,22	0,12	0,01	0,00
2018	190	2,28	0,18	0,03	0,01
2017	194	2,29	0,19	0,03	0,01
Jumlah	1322	21,02	0,16	0,14	0,01
Rerata Log $X_i = \text{Log } \bar{X}$		2,10			
Koefisien Kemencengan = CS		0,5			
Standart Deviasi Log $X = S \text{ Log } X$				0,12	

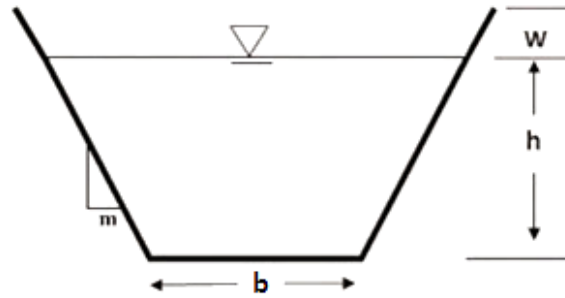
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 6. Perhitungan Interval Probabilitas Untuk Pengujian Uji *Chi-Kuadrat* Distribusi Log Pearson Type III

Kala Ulang	Pr (%)	Log X_i Rerata (mm/hari)	Cs	K (Log Pearson)	Log $\bar{X} = S$	log X_t	X_t (mm/hari)
2	50	2.10	0.5	-0.08	0.12	2.09	123.8
5	20	2.10	0.5	0.80	0.12	2.20	157.0
10	10	2.10	0.5	1.32	0.12	2.26	181.3

(Sumber: Hasil Perhitungan)

4.5.9 Perhitungan Dimensi Saluran



Gambar 7. Penampang Saluran Trapesium
(Sumber: Hendarsin Shirley L, 2000)

Keterangan:

- b = lebar saluran (m)
- h = tinggi saluran (m)
- m = perbandingan kemiringan saluran (1:1)
- W = tinggi jagaan (m)

Saluran yang direncanakan dalam studi ini adalah saluran berbentuk trapesium karena mendekati bentuk silinder yang efektif.

Diketahui:

Penampang saluran berbentuk trapesium setengah heksagonal

- Panjang saluran (Ls) = 4500 m
- Debit Aliran (Qr) = 0,92 m³/detik
- Kemiringan Saluran (S) = 0,04 (Tabel 2.21)
- Koefisien kekasaran manning (n) = 0,012 (Tabel 2.20)
- Luas penampang basah (A) = $h^2\sqrt{3}$
- Keliling basah (P) = 3h
- Jari – jari hidrolis (R) = $\frac{1}{3}h$

Dengan langkah perhitungan sebagai berikut tuntuk perencaan saluran dengan metode Goal Seek (*Trial Error*):

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

$$= \frac{1}{0,012} R^{2/3} \sqrt{0,04}$$

$$= \frac{1}{0,012} \cdot \frac{1}{3} h^{2/3} \sqrt{0,04}$$

$$V = 0,5575 h^{2/3} \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Qr = A \cdot V$$

$$0,92 = h^2\sqrt{3} \times 0,5575 h^{2/3}$$

$$h = 0,65 \text{ m} \approx 65 \text{ cm.}$$

- Menghitung nilai b dengan persamaan

$$b = \frac{2}{3} h\sqrt{3}$$

$$b = \frac{2}{3} 0,70\sqrt{3}$$

$$b = 0,75 \text{ m} \approx 75 \text{ cm.}$$

- Tinggi jagaan (W)

$$W = \frac{1}{3} h$$

$$W = \frac{1}{3} 0,70$$

$$W = 0,20 \text{ m} \approx 20 \text{ cm.}$$

Dari perhitungan di dapatkan $Q_{\text{sal}} (1,31 \text{ m}^3/\text{detik}) > Q_{\text{rencana}} (0,92 \text{ m}^3/\text{detik})$ maka dimensi saluran rencana dapat digunakan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan dari keseluruhan hasil pembahasan rumusan masalah yang sudah direncanakan dapat disimpulkan hasilnya yaitu sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan didapat lalu lintas harian rata – rata pertumbuhan lalu lintas 5 % .
2. Hasil perhitungan tebal dimensi plat perkerasan kaku yang dapat adalah 220 mm = 22 cm.
3. Hasil perhitungan untuk diameter tulangan memanjang (Tie Bar) menggunakan D 12 mm – 940 mm dan tulangan melintang (Dowel) Menggunakan besi $\varnothing$ 36 mm – 220
4. Dimensi drainase pada ruas jalan Ngoro – Pekukuhan yaitu $h = 65 \text{ cm}$, $b = 75 \text{ cm}$ dan $W = 20 \text{ cm}$

Saran

1. Metode bina marga lebih baik digunakan dalam studi perencanaan konstruksi jalan perkerasan kaku karena perhitugan yang di buat sudah sesuai atau mendekati dengan kondisi regional negeri ini.
2. Dalam perencanaan drainase bisa dicoba dengan bentuk saluran yang lain dan model yang lain, misal saluran drainase persegi empat dengan model tertutup. Tetapi untuk keamanan dari kontruksinya harus tetap dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Pelaksanaan Pekerjaan Jalan Beton Semen (pd T- 14-2003). BSN, Jakarta.
- Anonim, 2003. Departement Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Pelaksanaan Pekerjaan Jalan Raya, Kabupaten Mojokerta.
- Hendrasin, Shirley L, 2000. Perencanaan Teknik Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil- Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- Suripin, 2003. Sistem Drainase Kota yang Berkelanjutan, Yogyakarta.