

**Studi Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Jalan Wates–Pare
(Sta.00+000-10+000) Kabupaten Kediri**

Dimas Faridlana Hudin¹, Bambang Suprpto², Azizah Rachmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, email :
dimasfarid0@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, email :
bambang.soeprpto@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, email :
azizah.rochmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Jalan Merupakan sarana terpenting dalam Transportasi darat sebagai sarana penghubung antar daerah. Sejalan dengan berjalannya waktu dan masa layanan, kondisi jalan pada akhirnya akan mengalami penurunan, baik ditinjau dari tingkat pelayanan maupun kondisi strukturnya. Pertambahan volume lalu lintas akan menyebabkan terjadinya penurunan layanan yang diakibatkan oleh menurunnya kapasitas jalan. Hal ini akan menyebabkan tingkat kejenuhan jalan meningkat, sehingga jalan tersebut tidak mampu melayani masyarakat dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Bertambahnya volume lalu lintas menyebabkan rusaknya jalan di ruas jalan Wates-Pare, sistem drainase yang kurang memadai. Perlu adanya perbaikan jalan dan pelebaran jalan. Data LHR, Data CBR, Data Curah Hujan, Peta Kontur dan Peta Topografi sebagai dasar dari perencanaan perbaikan jalan yang ada. Panjang jalan yang dikerjakan adalah 10 km dengan lebar badan jalan 9 m . Dengan umur rencana 20 tahun, perkembangan lalu lintas sebesar 8 %, tebal untuk pelebaran jalan diperoleh tebal sebesar 22 cm dan dengan beton K-500 di gunakan masing-masing sebagai berikut (Tie bar); D16-880mm, panjang 690 mm, dan Sambungan melintang (Dowel) ;ø36-300 mm, panjang 450 mm. Dengan bentuk Persegi diperoleh 5 macam dimensi saluran drainase a. H= 1,20 m; b= 0,50 m; b. H = 1,40 m; b= 0,50 m; c. H = 1,20 m; b= 0,50 m; d. H= 1,40 m; b= 0,50 m; e. H= 1,20 m; b= 0,50; dapat menampung air limpasan kawasan ruas jalan Wates-Pare Kabupaten Kediri.

Kata Kunci: Perkerasan kaku, drainase, ruas jalan wates-pare.

ABSTRACT

Roads are the most important means of inland transportation as a means of connecting regions. In line with the running time and service period, road conditions will eventually improve, both in terms of service level and infrastructure conditions. Increased cross volumes will cause a decline in services due to decreased road capacity. This will cause an increase in the level of satisfaction so that the road is not able to meet the community and not according to needs. Increased traffic volume has caused damage to roads in the Wates-Pare road, inadequate drainage system. Road improvement and road widening are needed. LHR Data, CBR Data, Rain Data, Contour Maps, and Maps Topography as a basis for existing road improvement planning. The length of the walk taken is 10 km with a 9 m body width. With a planned age of 20 years, traffic development is 8%, thickness for road widening is 22 cm thick and K-500 concrete is used as follows (Tie bar); D16-880mm, length 690 mm, and Transverse Joint (Dowel); $\varnothing 36$ -300 mm, length 450 mm. With a rectangular shape obtained by 5 dimensions of drainage channels a. $H = 1.20$ m; $b = 0.50$ m; b. $H = 1.40$ m; $b = 0.50$ m; c. $H = 1.20$ m; $b = 0.50$ m; d. $H = 1.40$ m; $b = 0.50$ m; e. $H = 1.20$ m; $b = 0.50$; can accommodate runoff water in the Wates-Pare road section of Kediri Regency.

Keywords: Rigid Pavement, drainage, wates-pare road section.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Kediri merupakan kota yang mengalami perkembangan yang cukup pesat. Dengan ini kabupaten Kediri sedang melakukan penataan kota, dan melakukan pembangunan sarana transportasi darat yang sangat berperan penting dalam sarana pendistribusian barang serta jasa. Jalan Wates-Pare merupakan jalur penghubung dalam pendistribusian barang dari beberapa kota seperti Kediri, Tulungagung, Blitar ke beberapa wilayah seperti Surabaya, Malang dll. Dengan kondisi jalan yang mengalami beberapa kerusakan akan mengganggu keamanan, kelancaran dan kenyamanan dalam berkendara. Serta dapat menghambat pendistribusian barang dan jasa. Melakukan penilaian jalan adalah upaya untuk dapat menentukan program relevansi yang akan dilakukan.

TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan Perkerasan

1. Analisa CBR

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 krus (*Lean-mix concrete*) setebal 15 cm yang di anggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 % (Anonim, 2003).

2. Lalu Lintas

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

Dimana :

LHR = lalu lintas harian rata - rata.

LHR₀ = Lalu lintas harian pada tahun perencanaan.

3. Perhitungan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

a. Umur Rencana perkerasan jalan (UR)

b. Pertumbuhan Lalu Lintas

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

Dimana :

R = Faktor pertumbuhan lalu lintas.

I = Laju pertumbuhan
lalu lintas per tahun dalam %.

UR = Umur rencana (tahun).

c. Perhitungan Lalu Lintas Rencana

$$JSKN = JSKNH \times 365 \times R \times C$$

Dimana :

JSKN : Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana .

JSKNH:Jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari pada saat jalan dibuka.

R : Faktor pertumbuhan komulatif dari Rumus Tabel 2.10, yang besarnya tergantung dari pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur rencana.

C : Koefisien distribusi kendaraan .

d. Proporsi beban

$$\text{Proporsi beban} = \frac{\text{jumlah sumbu tiap beban sumbu}}{\text{jumlah sumbu total semua bebansumbu pada setiap jenis sumbu}}$$

e. Proporsi sumbu

$$\text{Proporsi sumbu} = \frac{\text{jumlah sumbu total tiap beban sumbu}}{\text{total sumbu semua jenis sumbu}}$$

f. Tebal pelat beton

Tebal pelat taksiran dipilih dan total fatik serta kerusakan erosi dihitung berdasarkan komposisi lalu lintas selama umur rencana. Jika kerusakan fatik atau erosi lebih dari 100%, tebal taksiran dinaikan dan proses perencanaan diulangi. Tebal rencana adalah tebal taksiran yang paling kecil yang mempunyai total fatik dan atau total kerusakan erosi lebih kecil atau sama dengan 100%. (Anonim, 2003)

4. Akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA)
(CESA) selama umur rencana ditentukan dengan Rumus :

$$\text{CESA} = \sum_{\text{Trailer}}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- CESA = Akumulasi ekivalen beban sumbu standar
- M = Jumlah tiap jenis kendaraan
- 365 = Jumlah hari dalam satu tahun
- E = Ekivalen beban sumbu
- C = Koefisien distribusi kendaraan
- N = Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas

5. Perhitungan Tulangan

$$A_s = \frac{11,76 \cdot (F \cdot L \cdot h)}{f_s}$$

Dimana :

- A_s = luas penampang tulangan (mm^2/m lebar pelat)
- f_s = kuat-tarik ijin Tulangan (Mpa)
- h = tebal pelat beton (m)
- L = jarak antara sambungan yang tidak diikat (m)

Perencanaan Drainase Jalan

Dimensi sarana drainase ditentukan berdasarkan kapasitas yang diperlukan, yaitu harus dapat menampung besarnya debit aliran rencana yang timbul akibat hujan pada daerah aliran, dengan melalui proses perhitungan. Proses perhitungan hujan rencana sampai dengan debit rencana ini adalah analisis hidrologi.

Debit Aliran

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \dots\dots\dots (5)$$

Dimanal:

Q = debit lintasan (m³/det)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan hujan (km²)

Saluran (Channels)

1. Waktu Konsentrasi

Rumus perhitungan waktu konsentrasi sebagai berikut :

$t_c = t_1 + t_2$; dengan

$$t_1 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n_d}{\sqrt{k}} \right]^{0,167} \text{ \& } t_2 = \frac{L_s}{60 V} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

L = Panjang lintasan aliran di permukaan (m)

n_d = koefisien hambatan

k = kemiringan lahan/kelandaian permukaan

Ls = Panjang lintasan aliran dalam saluran (m)

V = Kecepatan aliran didalam saluran (m/det)

2. Intensitas Curah Hujan (I)

Perhitungan intensitas hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe adalah:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

3. Luas Daerah Pengaliran (A)

Luasan daerah yang dilimpasi debit air menuju saluran :

$$A = L (L_1 + L_2 + L_3) \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

A = luas daerah pengaliran (km²)

L = panjang saluran (m)

L_{nl} = lebar daerah sesuai kondisi lapangan (m)

4. Koefisien Pengaliran (Cw)

Rumus perhitungan koefisien rata – rata pengaliran (Cw) sebagai :

$$Cw = \frac{c_1 \cdot A_1 + c_2 \cdot A_2 + c_3 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3} \dots\dots\dots (9)$$

5. Menghitung Kecepatan Aliran (V)

Dengan rumus manning Kecepatan rata – rata aliran diperoleh adalah :

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/det)

n = koefisien kekasaran manning

S = kemiringan dasar saluran

R = jari – jari hidrolis (m)

6. Rencana dimensi saluran

Ditentukan dengan uji V dan Q

- a. Luas Penampang Basah (A) :

$$A = b \cdot h \dots\dots\dots (11)$$

- b. Keliling Basah (P)

$$P = b + 2h \dots\dots\dots (12)$$

- c. Jari – jari Hidrolik (R)

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (13)$$

- d. Kapasitas Saluran (Q_1)

Kapasitas saluran adalah debit yang ditampung oleh saluran drainase.

$$Q_s = A \cdot V \dots\dots\dots (14)$$

- e. Tinggi Jagaan (W)

$$W = \frac{1}{3} \cdot h \dots\dots\dots (15)$$

METODE PERENCANAAN

Deskripsi Daerah Studi

Studi penelitian terletak pada jalan Raya Wates Pare di Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri. Kabupaten Kediri adalah Kabupaten di provinsi Jawa Timur, yang memiliki pusat pemerintahan di Kediri. Kabupaten Kediri berbatasan dengan Kabupaten Jombang di bagian utara, Kabupaten Malang di bagian timur, Kabupaten Blitar dan Kabupaten Tulungagung di bagian selatan, serta Kabupaten Nganjuk di bagian selatan, Kabupaten Kediri terletak diantara pada $111^{\circ}47'05''$ - $112^{\circ}18'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}36'12''$ - $8^{\circ}0'32''$ Lintang Selatan. Luas wilayah keseluruhan Kabupaten Kediri adalah 963,21 km², luas tersebut sebagian besar berupa Kabupaten didominasi Kawasan perindustrian dan Pariwisata.

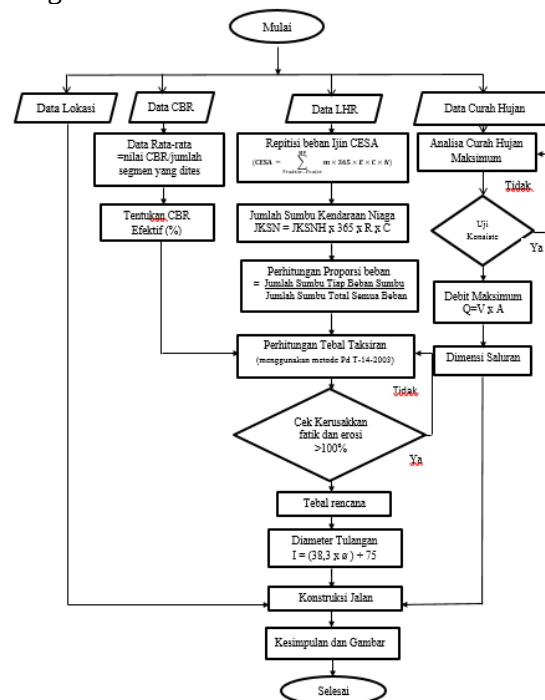
Data Yang Diperlukan

- Peta Lokasi, untuk mengetahui lokasi studi
- Data LHR, untuk mengetahui tebal lapis tambah perkerasan jalan
- Data CBR, untuk mengetahui data tanah jalan
- Data Curah Hujan, untuk menentukan dimensi drainase jalan

Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penyelesaian studi dalam pengerjaan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data :
 - Data primer
Data primer yang digunakan meliputi data foto-foto kondisi lapangan, kerusakan jalan, dan proses pengerjaan.
 - Data sekunder
Data sekunder yang digunakan meliputi data CBR, data LHR, dan data curah hujan dari 2 stasiun.
 2. Analisa CBR :
 - Menghitung rata-rata CBR.
 - Menentukan CBR efektif.
 3. Analisa LHR :
 - Menghitung repetisi beban ijin Cesa.
- Menghitung sumbu kendaraan niaga.
- Menghitung proporsi beban.
 - Menghitung tebal taksiran.
 - Cek kerusakan fatik dan erosi.
 - Menentukan tebal rencana.
 - Menentukan diameter tulangan.
4. Analisa Hidrologi :
 - Analisa curah hujan maksimum.
 - Uji konsistensi data hujan.
 - Perhitungan curah hujan rancangan.
 - Perhitungan debit Q.
 - Perhitungan dimensi saluran.
 5. Menentukan konstruksi jalan.
- dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini :

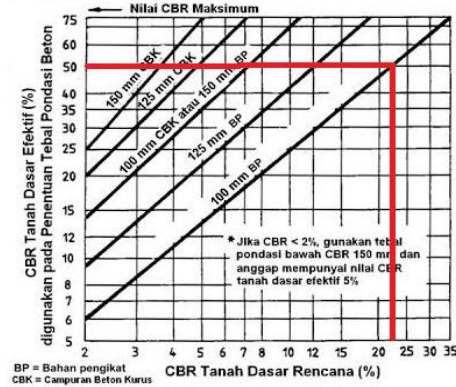


Gambar 1. Bagan Alir

PEMBAHASAN

CBR Efektif.

CBR efektif ditentukan hasilnya dengan CBR Rata-Rata 23,00 % adalah 50 %, sedangkan Untuk pondasi dasar menggunakan Sirtu dengan tebal lapisan 100 mm.



Gambar 2. CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah

Perhitungan LHR_{2039} (rencana) Kendaraan.

$$\begin{aligned} LHR_n &= LHR_0 (1 + i)^n \\ LHR_n &= LHR_{2019} (1 + i)^n \\ &= 6376 (1 + 0,08)^1 \\ &= 6886 \text{ kend/tahun} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya seperti contoh perhitungan diatas.

Tabel 1. LHR_{2039} (akhir rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan x $(1 + i)^n$	Jumlah Kendaraan/hari (2 arah)
1	Sepeda Motor (MC)	$6886 (1 + 0,08)^{20}$	32097
2	Sedan, Jeep, Station (LV)	$632 (1 + 0,08)^{20}$	2947
3	Bus Kecil, Truk 2 As (MHV)	$122 (1 + 0,08)^{20}$	569
4	Bus Besar (LB)	$18 (1 + 0,08)^{20}$	83
5	Truk 2 As, Truk Dump	$118 (1 + 0,08)^{20}$	551
6	Truk 3 As, Truk Gandeng, Trailer (LT)	$53 (1 + 0,08)^{20}$	247

Perhitungan Akumulasi ekivalen beban sumbu standar :

$$\text{CESA} = \sum_{\text{Traktor-Trailor}}^{\text{MP}} m \times 365 \times E \times C \times N$$

$$\text{ESA(MP)} = 6376 \times 365 \times 0,002352 \times 0,5 \times 47,6 = 1300044,7$$

$$\text{ESA(Bus)} = 586 \times 365 \times 0,383904 \times 0,5 \times 47,6 = 1948525$$

$$\text{ESA(Truk L)} = 113 \times 365 \times 0,292935 \times 0,5 \times 47,6 = 286950$$

$$\text{ESA(Truk H)} = 17 \times 365 \times 6,420056 \times 0,5 \times 47,6 = 918288,7$$

$$\text{ESA(Tr2AS)} = 110 \times 365 \times 0,292935 \times 0,5 \times 47,6 = 278062,1$$

$$\text{ESA(Tr.3AS)} = 49 \times 365 \times 5,242221 \times 0,5 \times 47,6 = 2226727$$

$$\text{CESA} = \sum_{\text{Trailer}}^{\text{MP}} \text{ESA} = 5788558 \text{ ESA}$$

Perhitungan taksiran tebal pelat

- Jenis perkerasan : BBT tanpa ruji
- Umur rencana : 20 tahun
- JSK : $2,42 \times 10^7$
- Faktor keamanan beban : 1,1 (tabel 2.9)
- Kuat tarik beton (f_{cf}) umur 28 hari : 50 Mpa
- Jenis dan tebal lapis pondasi : CBK 100 mm = 10 cm
- CBR Tanah dasar : 23,00 %.
- CBR Efektif : 50 % (gambar 4.1)
- Taksiran tebal plat beton : 220 mm = 22 cm

Tabel 2. Hasil perhitungan beban rencana, analisa erosi dan fatik

Jenis Sumbu	Beban Sumbu ton (kN)	Beban Rencana Per roda (kN)	Repetisi yang terjadi	faktor tegangan dan erosi	Analisa fatik		Analisa Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
STRT	6(60)	33,0	$2,0 \times 10^6$	TE = 0,79	TT	0	TT	0
	4(40)	22,0	$9,3 \times 10^6$	FRT = 0,16	TT	0	TT	0
	3(30)	16,5	$6,9 \times 10^5$	FE = 2,26	TT	0	TT	0
	2(20)	11,0	$9,3 \times 10^6$		TT	0	TT	0
STRG	5(50)	13,75	$6,9 \times 10^5$	TE = 1,27 FRT = 0,25 FE = 2,88	10×10^6	6,9	5×10^6	13,8
STdRG	14(140)	19,25	$2,0 \times 10^6$	TE = 1,04 FRT = 2,21 FE = 2,96	10×10^7	2,0	7×10^7	2,85
Total					8,9%	<100%	16,65%	<100%

Karena 22,55 % rusak fatik (lelah) dan rusak erosi lebih kecil 100% maka tebal plat memenuhi syarat yakni 220 mm atau 22 cm

Perhitungan tulangan

- Tebal Pelat : 22 cm
- Lebar pelat : $5 \times 4,5$ m
- Panjang pelat : 5 m (asumsi Pd T- 14 2003)
- Diameter batang pengikat : 16 mm
- Jarak batang pengikat : 750 mm = 75 cm

Tulangan Badan Jalan (wiremesh)

➤ Tulangan memanjang

$$A_s = \frac{11,76 \cdot (F \cdot L \cdot h)}{f_s}$$

$$A_s = \frac{11,76 \cdot (1,8 \cdot 5 \cdot 220)}{170}$$

$$A_s = 137 \text{ mm}^2 / \text{m lebar plat}$$

$$A_{s\min} = 0,0014 \times 220 \times 1000 = 308 \text{ mm}^2/\text{m lebar plat}$$

Digunakan tulangan memanjang Ø 10-200 mm => $a_s = 318 \text{ mm}^2/\text{m lebar plat}$ (Tabel 2.14).

➤ Tulangan melintang

$$A_s = \frac{11,76 \cdot (F \cdot L \cdot h)}{f_s}$$

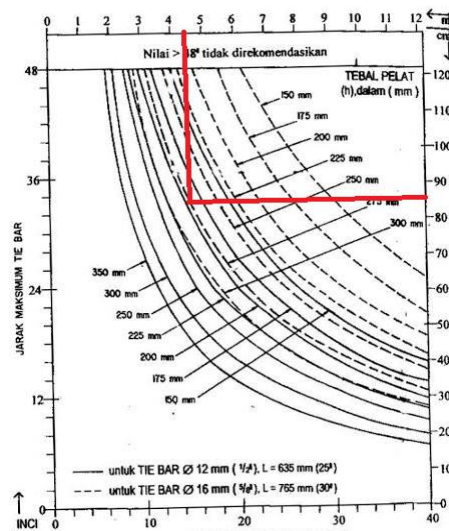
$$A_s = \frac{11,76 \cdot (1,8 \cdot 4,5 \cdot 220)}{170}$$

$$A_s = 123 \text{ mm}^2/\text{m lebar plat}$$

$$A_{s\min} = 0,0014 \times 220 \times 1000 = 308 \text{ mm}^2/\text{m lebar plat}$$

Digunakan tulangan melintang Ø 10-200 mm => $a_s = 318 \text{ mm}^2/\text{m lebar plat}$ (Tabel 2.14).

Sambungan Memanjang (Tie Bar)



Gambar 4. Grafik Jarak Maksimum Tie Bar

Ukuran batang pengikat sambungan memanjang dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Sambungan Memanjang (Tie Bar)

$$\begin{aligned} I &= (38,3 \times \phi) + 75 \\ &= (38,3 \times 16) + 75 \\ &= 690 \text{ mm} = 69 \text{ cm} \end{aligned}$$

Diameter tie bar: 16 mm (baja ulir)

Jarak : 88 cm

Panjang : 69 cm

Sambungan Melintang (Dowel)

Diameter dowel: 36 mm

Panjang : 45 cm

Jarak : 30 cm

Perencanaan Drainase

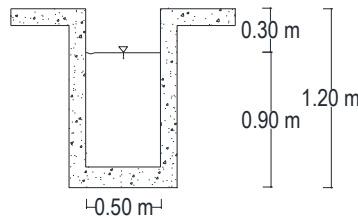
a. Perhitungan saluran STA 00+000 – STA 02+000

Diketahui

Penampang saluran berbentuk Persegi

Panjang saluran (L_s)	= 2000 m
Debit rancangan (Q_r)	= 0,247 m ³ /detik
Kemiringan saluran (S)	= 0,0007 dari data kontur
Koefisien kekasaran manning (n)	= 0,011 dari tabel 2.22

Dari perhitungan didapatkan $Q_{Sal} (0,247 \text{ m}^3/\text{detik}) \geq Q_{Rencana} (0,247 \text{ m}^3/\text{detik})$ maka dimensi saluran rencana dapat digunakan.



Gambar 5. Rencana Penampang Saluran

PENUTUP

Kesimpulan

1. Diperoleh hasil perhitungan akumulasi beban sumbu lalu lintas pada ruas jalan Wates – Pare dengan menggunakan metode CESA selama umur rencana 20 tahun adalah 5788558 ESA.
2. Dari hasil perhitungan perencanaan di ruas jalan Wates – Pare di peroleh tebal rencana plat yakni 220 mm = 22 cm.
3. Dari hasil pembahasan di atas perencanaan di peroleh masing-masing Diameter tulangan memanjang (Tie bar) = D 16 mm (baja ulir), Diameter tulangan melintang (Dowel) = Ø 36 mm (polos).
4. Dari hasil perencanaan drainase di ruas jalan Wates – Pare di Kabupaten Kediri di peroleh dimensi saluran Sta 00+000 – 02+000 H = 1,20 m, b = 0,50 m, Sta 02+000 – 04+000 H = 1,40 m, b = 0,50 m, Sta 04+000 – 06+000 H = 1,20 m, b = 0,50 m, Sta 06+000 – 08+000 H = 1,40 m, b = 0,50 m, Sta 08+000 – 10+000 H = 1,20 m, b = 0,50 m.

Saran

1. Untuk perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) bisa menggunakan metode-metode perencanaan perkerasan kaku yang lainnya.
2. Untuk mendapatkan hasil konstruksi yang dapat bertahan dan dapat mencapai umur rencana yang di tentukan sebaiknya dilakukan kegiatan perawatan secara berkala sehingga jalan dapat berfungsi sesuai umur rencana serta dapat meminimalisir terjadinya kerusakan pada kontruksi.
3. Untuk penelitian selanjutnya perencanaan drainase disarankan menggunakan jenis saluran yang berbeda agar dapat mengetahui tingkat efektifitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandy F. dkk, (2003), Pd – T-14-2003 *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton semen*, Penerbit Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Hamirhan Saodang,(2005). *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Rahardian H. dkk, (2013), *Manual Desain Perkerasan Jalan*, Penerbit Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.
- Suripin, (2003), *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Tim Penyusun, (1997), *Tata cara Perencanaan Republik Geometrik Jalan antar Kota*, Penerbit Departemen PU Direktorat Jendral Bina Marga.