

PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE RUAS JALAN SRONO KABUPATEN BANYUWANGI (METODE BINA MARGA 2013)

Belgis Diva Purbarani Trisdayana

Dosen Pembimbing :

Rofi Budi Hamduwibawa, ST., MT. ; Adhitya Surya Manggala, ST., MT.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

Email : belgis_purbarani@yahoo.com

RINGKASAN

Jalan merupakan prasarana darat yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pengguna jalan dalam berlalu lintas. Drainase merupakan saluran pembuangan massa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Perencanaan ulang perkerasan jalan dan dimensi drainase, dimaksudkan untuk mendapatkan desain yang lebih baik sehingga fasilitas tersebut mampu memberikan pelayanan yang optimal.

Dari penelitian ini, didapat derajat kejenuhan pada tahun 2019 sebesar 0,25 dan tergolong tingkat pelayanan B. Untuk nilai derajat kejenuhan 20 tahun mendatang sebesar 0,67 dengan tingkat pelayanan C. Tebal perkerasan jalan yang direncanakan ulang menggunakan metode Bina Marga 2013, diperoleh tebal lapis AC WC 4 cm, tebal lapis AC BC 13,5 cm, tebal lapis CTB 15 cm dan tebal lapis LPA kelas A 15 cm. Desain drainase yang baru diperoleh angka kedalaman sebesar 1,44 m dan lebar 1,44 m. Distribusi yang digunakan dalam perencanaan drainase adalah distribusi Log Person III.

Kata kunci : *Drainase, Jalan, Perkerasan Lentur*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu prasarana yang paling penting dalam kehidupan masyarakat, salah satunya dalam roda perekonomian di Indonesia. Seperti halnya di Provinsi Jawa Timur, tepatnya jalan yang berada di daerah Srono, Banyuwangi. Jalan ini merupakan jalan yang digunakan masyarakat disana untuk menukarkan barang dan jasa. Untuk mendukung hal tersebut, diperlukan jalan yang memenuhi syarat kenyamanan dan keamanan, sehingga masyarakat dapat menggunakan fasilitas dengan aman, nyaman dan tenang. Jika tidak memenuhi syarat tersebut, dampak yang terjadi adalah menurunnya kondisi sosial dan ekonomi pada masyarakat sekitar khususnya yang menggunakan transportasi darat.

Jalan raya Srono yang terletak di Kabupaten Banyuwangi ini merupakan jalan kabupaten. Kendaraan yang melewati jalan

ini bermacam – macam mulai dari sepeda hingga kendaraan berat seperti truk. volume kendaraan yang cukup banyak menyebabkan beban tonase semakin tinggi.

Genangan air diruas jalan sering terjadi disalah satu titik. Jika hal tersebut tidak ditindak lanjuti, maka akan mengganggu aktivitas perekonomian masyarakat yang berada disekitaran daerah tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian untuk mendesain kembali saluran drainase yang berada disekitar kawasan tersebut agar drainase kembali berfungsi secara optimal. Hal ini merupakan alasan mengapa jalan mengalami kerusakan dan perlu dilakukannya evaluasi. Melihat kondisi yang sudah dibahas, diambil judul ‘Perencanaan Ulang Perkerasan Lentur Dan Drainase Ruas Jalan Srono Kabupaten Banyuwangi (Metode Bina Marga 2013)’ untuk merencanakan kembali perhitungan tebal perkerasan lentur dan

desain drainase Jalan Raya Srono Banyuwangi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja jalan raya Srono, Kabupaten Banyuwangi saat ini?
2. Berapa tebal perkerasan yang dibutuhkan dengan perhitungan menggunakan metode Bina Marga 2013 (umur rencana 20 tahun)?
3. Bagaimana desain drainase yang tepat pada kawasan tersebut?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui kinerja jalan Srono, Kabupaten Banyuwangi saat ini.
2. Merencanakan kembali perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013.
3. Merencanakan kembali desain saluran drainase pada kawasan tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian hanya dilaksanakan pada ruas jalan Srono, Banyuwangi.
2. Pengamatan kinerja dilaksanakan di ruas jalan Srono, Banyuwangi.
3. Perhitungan perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013.
4. Hanya merencanakan ulang desain drainase yang bermasalah.

1.5 Tjauan Pustaka

1.5.1 Jalan

Jalan merupakan prasarana darat yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pengguna jalan dalam berlalu lintas. Sebagaimana diatur dalam UU. No. 38 tahun 2004 pasal 7 tentang jalan, jalan dibagi menjadi 2, yaitu sistem jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder.

Jaringan jalan sekunder sendiri berdasarkan peranannya dibagi menjadi beberapa, yaitu jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal.

1.5.2 Kinerja Jalan

Untuk mengetahui kinerja jalan pada masa yang akan datang, dibutuhkan langkah – langkah sebagai berikut :

1. angka arus lalu lintas tahun n yang dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

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

2. Nilai kapasitas yang hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

3. Menghitung derajat kejenuhan dengan rumus :

$$DS = Q / C$$

Dimana :

Q_n = arus lalu lintas ke – n

Q_o = arus lalu lintas saat ini

i = pertumbuhan lalu lintas

C = kapasitas

C_o = kapasitas dasar

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

1.5.3 Perkerasan Jalan Metode Bina Marga 2013

Berikut langkah – langkah perencanaan perkerasan jalan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013 :

1. Umur rencana
2. Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas
3. Menentukan faktor distribusi lajur (D_L)
4. Penentuan jenis perkerasan
5. Penentuan beban sumbu standar kumulatif

$$ESA = (\sum_{\text{jenis perkerasan}} LHR \times VDF)$$

$$CESA = ESA \times 365 \times R$$

Dimana :

ESA = lintasan sumbu standar ekivalen untuk 1 hari

$LHRT$ = lalu lintas harian rata – rata kendaraan tertentu

$CESA$ = kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana

6. Penentuan ketebalan pondasi menurut besar CBR
7. Penentuan desain perkerasan lentur

1.5.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan direncanakan menggunakan distribusi Log Person III. Berikut langkah – langkah penggunaan distribusi Log Person III :

1. Ubah data kedalam bentuk logaritmis dari X_i menjadi $\text{Log } X_i$
2. Hitung harga rata – rata

$$\text{Log } X_{rt} = \sum_i^n = 1 \frac{\text{Log } X_i}{n}$$

3. Hitung harga simpangan baku

$$S = \left[\frac{\sum_i^n (\text{Log } X_i - \text{Log } X_{rt})^2}{n - 1} \right]^{0,5}$$

4. Perhitungan koefisien kemencengan (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum_i^n 1(\text{Log } X_i - \text{Log } X_{rt})^3}{(n - 1)(n - 2)S^3}$$

5. Hitung logaritma hujan dengan kala ulang T

$$\text{Log } X_i = \text{Log } X_{rt} + k \cdot s$$

Dimana :

- X_{rt} = rata – rata hitungan
- X_i = titik tengah tiap interval kelas
- n = jumlah kelas
- S = standar deviasi
- C_s = koefisien kemencengan
- k = variabel standar

1.5.5 Intensitas Hujan

Metode yang digunakan dalam mencari intensitas hujan adalah metode Dr. Mononobe. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{R_{24}}{24} \times \frac{\gamma_{24}}{tf}$$

Dimana :

- r = intensitas curah hujan (mm/jam)
- R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t = lamanya curah hujan

1.5.6 Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana dapat dihitung menggunakan metode rasional praktis.

$$Q = 0,00278 C \cdot I \cdot A$$

Pendekatan estimasi waktu konsentrasi untuk aliran di lahan dapat menggunakan persamaan Kirpich. Berikut rumus menghitung waktu konsentrasi menggunakan persamaan Kirpich :

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

Dimana :

- Q = debit puncak banjir (m^3/s)
- C = koefisien limpasan
- I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = luas daerah
- T_c = waktu konsentrasi
- L = panjang saluran
- S = kemiringan rata – rata
- ΔH = selisih elevasi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan

1.5.7 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran adalah presentase jumlah air yang dapat melimpas melalui permukaan tanah dari keseluruhan air hujan yang jatuh pada daerah (Eripin, 2005).

C yang dipakai adalah koefisien DAS yang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Suripin, 2004) :

$$C = n \frac{C_i \times A_i}{A_i}$$

Dimana :

- C_i = Koef. Aliran dengan permukaan jenis penutup tanah i
- A_i = luas lahan dengan jenis penutup i
- n = jumlah jenis penutup lahan

Tabel 1. Koefisien Pengaliran Untuk Penggunaan Secara Umum

Type Daerah Aliran	Jenis Tanah	Harga C
Rerumputan	Tanah pasir, datar, 2 %	0,05 - 0,10
	Tanah pasir, rata - rata 2 - 7 %	0,10 - 0,15
	Tanah pasir, curam, 7 %	0,15 - 0,20
	Tanah gemuk, datar, 2 %	0,13 - 0,17

	Tanah gemuk, rata - rata 2 - 7 %	0,18 - 0,22
	Tanah gemuk, curam 7 %	0,25 - 0,35
Business	Daerah kota lama	0,75 - 0,95
	Daerah pinggir	0,50 - 0,70
Perumahan	Daerah "Single Family"	0,30 - 0,50
	"Multi Units", terpisah - pisah	0,40 - 0,60
	"Multi Units", tertutup	0,60 - 0,75
	"Suburban" Daerah rumah - rumah apartemen	0,25 - 0,40
Industri	Daerah ringan	0,50 - 0,80
	Daerah berat	0,60 - 0,90
Jalan	Beraspal	0,70 - 0,95
	Beton	0,80 - 0,95
	Batu	0,70 - 0,85
Pertamanan, kuburan		0,10 - 0,25
Tempat bermain		0,20 - 0,35
Halaman kereta api		0,20 - 0,40
Daerah yang tidak dikerjakan		0,10 - 0,30
Untuk berjalan dan naik kuda		0,75 - 0,85
Atap		0,75 - 0,95

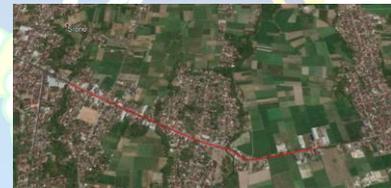
- $A = H \times B$
- Menghitung keliling basah saluran
 $P = B + 2 \times H$
 - Menghitung jari - jari hidrolis
 $R = A / P$
 - Menghitung kecepatan aliran
 $V = 1 / n (R)^{2/3} (S)^{1/2}$

Dimana :

- Q = debit rencana (m^3/det)
- A = luas penampang (m^2)
- V = kecepatan aliran (m/det)
- H = kedalaman saluran (m)
- B = lebar bawah saluran (m)
- P = keliling basah (m)
- R = jari - jari hidrolis (m)
- S = kemiringan dasar saluran (m)

2. METODE PENELITIAN

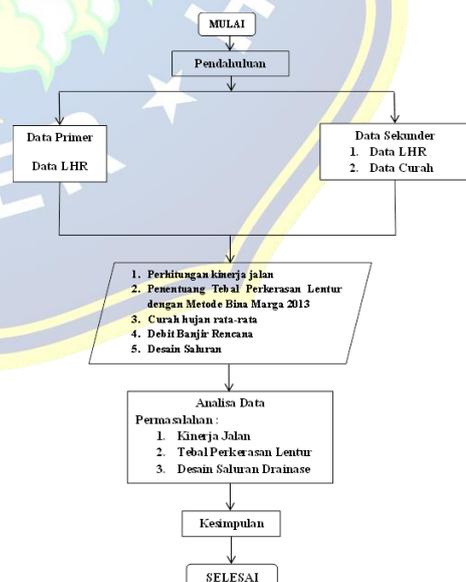
2.1 Lokasi Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Analisa Pekerjaan

Analisa kinerja menggunakan data lalu lintas harian rata - rata dalam pengerjaannya. Analisa perkerasan membutuhkan nilai CBR dan data - data keadaan lapangan. Sedangkan perencanaan drainase membutuhkan data curah hujan.



Flow Chart

1.5.8 Saluran Drainase

Salah satu bentuk drainase adalah drainase persegi. Berfungsi menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Langkah perhitungan saluran drainase persegi adalah sebagai berikut :

- Menghitung debit saluran
 $Q = A \times V$
- Menghitung luas penampang saluran

Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data CBR, LHR dan Curah hujan
2. Perhitungan kinerja jalan
3. Perhitungan ESA 20 (Bina Marga 2013)
4. Perhitungan curah hujan rata – rata dan debit banjir
5. Analisa tebal perkerasan jalan
6. Analisa desain drainase jalan baru.

3. DATA DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Lalu Lintas

Perolehan data berdasarkan data primer, dimana data tersebut didapat saat melakukan survey atau pengamatan langsung pada ruas jalan Srono.

Tabel 2. Total Jumlah LHR Banyuwangi – Genteng (Kend/Jam)

No	Jenis Kendaraan	Arah		Jumlah
		Genteng	Banyuwangi	
1	Sepeda motor	2994	2980	5974
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box	1882	1991	3873
3	Bus	479	455	934
4	Truk 2 As	901	899	1800
5	Truk 3 As	462	451	913
6	Truk gandeng, semi/trailer	179	182	361
7	Kendaraan tak bermotor	204	222	426
	Jumlah	7101	7180	14281

3.2 Perhitungan Kapasitas

- Lebar jalan = 6 m
- Bahu jalan = 1,5 m
- Alinyemen = datar
- Hambatan samping = rendah
- Pemisah arah = 50% - 50%

Berikut perhitungan nilai kapasitas jalan luar kota :

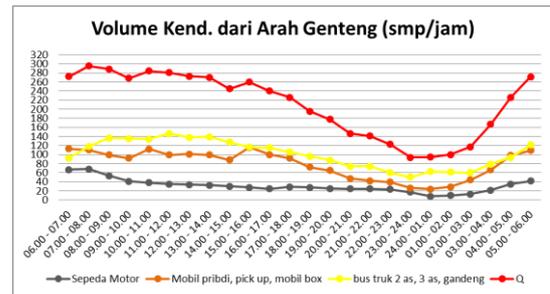
$$C = C_o \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

$$= 2900 \times 0,91 \times 1 \times 0,97$$

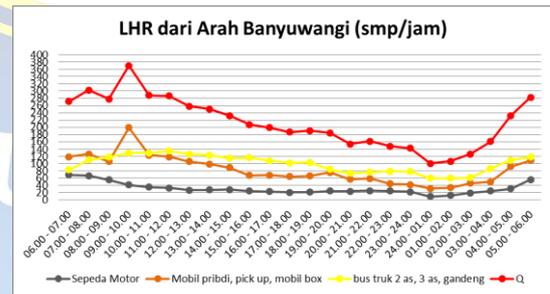
$$= 2559,83$$

3.3 Kinerja Jalan

Dalam perhitungan kapasitas, volume kendaraan harus diubah satuannya menjadi smp/jam, dengan cara jumlah masing – masing kendaraan dikalikan dengan EMP masing – masing kendaraan.



Grafik 1. Volume Kend. Dari Arah Genteng (Smp/Jam)



Grafik 2. Volume Kendaraan Arah Genteng Dalam Satuan Smp/Jam

Nilai total jam puncak untuk perhitungan DS diambil dari jam yang sama dari kedua arah, sedangkan jam puncak di jalan Srono terjadi pada jam yang berbeda dari setiap arah, yaitu jam 07.00 – 08.00 dari arah Genteng dan jam 09.00 – 10.00 dari arah Banyuwangi. Maka dari itu, dibuatlah perbandingan dari total masing-masing jam puncak dari kedua arah dan diambil yang terbesar.

Tabel 3. Total Jam Puncak Pukul 07.00 Dari Kedua Arah (Smp/Jam)

Arah	Jam (WIB)	Sepeda motor	Mobil pribadi, pick up, mobil box	Bus, truk 2 as, 3 as, gandeng	Jumlah
Genteng - Banyuwangi	07.00 - 08.00	67,75	110	117,6	295,35
Banyuwangi - Genteng	07.00 - 08.00	66,25	126	110,4	302,65
Jumlah		134	236	228	598

Tabel 4. Total Jam Puncak Pukul 09.00 Dari Kedua Arah (Smp/Jam)

Arah	Jam (WIB)	Sepeda motor	Mobil pribadi, pick up, mobil box	Bus, truk 2 as, 3 as, gandeng	Jumlah
Genteng - Banyuwangi	09.00 - 10.00	41	92	135,6	268,6
Banyuwangi - Genteng	09.00 - 10.00	41,5	199	129,6	370,1
Jumlah		82,5	291	265,2	638,7

Menurut perhitungan tabel diatas, didapat jumlah kendaraan paling besar terjadi pada pukul 09.00 – 10.00, maka dari itu digunakan angka 638,7 smp/jam untuk perhitungan DS.

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 638,7 / 2559,83 \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Maka jalan Srono pada tahun 2019 tergolong tingkat pelayanan B.

3.3.1 Tingkat Pelayanan 20 Tahun Mendatang

Berikut perhitungan pengali tingkat pelayanan untuk 20 tahun mendatang :

$$\begin{aligned} LHR(n) &= LHR (1 + i)_n \\ LHR_{2039} &= LHR_{2019} (1 + 0,05)_{20} \\ &= LHR_{2019} (2,653298) \end{aligned}$$

Maka hasil perhitungan LHR pada tahun 2019 dengan perkembangan lalu lintas 5% dan umur rencana 20 tahun adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Perhitungan Q (smp/jam) Tahun 2039

No	Jenis Kendaraan	LHR (2019)	LHR (2039)
1	MC	82,5	218,8971
2	LV	291	772,1096
3	HV	265,2	703,6546
Jumlah			1694,661

Untuk nilai C sebesar 2559,83, maka nilai DS sebagai berikut :

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 1694,661 / 2559,83 \\ &= 0,67 \end{aligned}$$

3.4 Perkerasan Lentur (Bina Marga 2013)

Dalam perencanaan ini, umur rencana yang digunakan sebesar 20 tahun dan pertumbuhan lalu lintas sebesar 5%. Berikut hasil perhitungan R :

$$\begin{aligned} R &= \frac{(1 + 0,01i)^{UR-1}}{0,001i} \\ R &= \frac{(1 + 0,01(0,05))^{20-1}}{0,001(0,05)} \\ R &= 20,09528561 \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya membutuhkan nilai kendaraan dalam perjamnya.

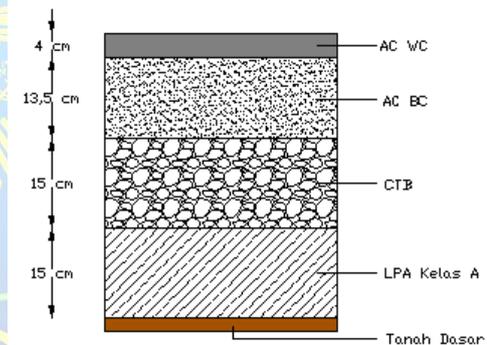
Tabel 6. Nilai Kend./Jam

Jenis Kendaraan	Volume	Kend/Jam (Vol/24)
Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick-up, mobil	3873	161,375
Bus	934	38,91667
Truck 2 As	1800	75
Truck 3 As	913	38,04167
Truck gandengan, semi/trailer	361	15,04167

Tabel 7. Perhitungan ESA4, CESA5 dan ESA20

Jenis Kendaraan	LHR 2019 (Kend/Jam)	VDF4	ESA4 LHR 2019 x VDF4	CESA4 ES A4 x R x 365 x DL	ESA20 CESA 4 x TM
Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil	161,38	0,30	48,4125	284076,0002	539744,40
Bus	38,92	1,00	38,9167	228356,1272	433876,64
Truck 2 As	75,00	0,80	60,0000	352069,4038	668931,87
Truck 3 As	38,04	7,60	289,1167	1696485,5412	322322,53
Truck gandengan, semi trailer	15,04	13,60	204,5667	1200361,0729	2280686,04
Jumlah			641,0125	3761348,1453	7146561,48

Dengan nilai ESA20 sebesar 7.145.561,48, maka didapat desain perkerasan lentur seperti berikut :



Gambar 1. Ketebalan Lapis Perkerasan

3.5 Desain Drainase

3.5.1 Data Curah Hujan

Data curah hujan diambil dari 3 stasiun, yaitu Stasiun Temuguruh, Stasiun Blambangan dan Stasiun Sukonatar.

Tabel 8. Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Stasiun Curah Hujan			Rata-Rata
		Temuguruh	Sukonatar	Blambangan	
		R1	R2	R3	
1	2009	100	71	105	92,0
2	2010	153	101	175	143,0
3	2011	78	63	109	83,3
4	2012	70	78	75	74,3
5	2013	120	68	87	91,7
6	2014	115	78	88	93,7
7	2015	75	80	105	86,7
8	2016	120	104	165	129,7
9	2017	84	125	92	100,3
10	2018	174	70	65	103,0
Rata-Rata					99,8

Dari data tersebut, didapat hasil hujan harian maksimum rata – rata Srono sebesar 99,8 mm.

3.5.2 Analisa Frekuensi & Distribusi Data Hujan Rencana

Tabel 9. Perhitungan Analisa Frekuensi

No	Tahun	Ri	P	(Ri - R)	(Ri - R) ²	(Ri - R) ³	(Ri - R) ⁴
1	2009	92,0	9,1%	-7,8	60,3	-468,5	3638,6
2	2010	143,0	18,2%	43,2	1869,1	80808,3	3493613,7
3	2011	83,3	27,3%	-16,4	270,1	-4437,9	72929,4
4	2012	74,3	36,4%	-25,4	646,9	-16451,7	418420,7
5	2013	91,7	45,5%	-8,1	65,6	-531,4	4304,7
6	2014	93,7	54,5%	-6,1	37,2	-227,0	1384,6
7	2015	86,7	63,6%	-13,1	171,6	-2248,1	29450,0
8	2016	129,7	72,7%	29,9	894,0	26730,9	799253,9
9	2017	100,3	81,8%	0,6	0,3	0,2	0,1
10	2018	103,0	90,9%	3,2	10,5	33,8	109,3
Rata-Rata		99,8		Jumlah	4025,6	83208,7	4823105,0

Dengan rumus mencari P adalah sebagai berikut :

$$P(2009) = (m/(n+1)) \times 100\% \\ = (1/(10+1)) \times 100\% \\ = 9,09\%$$

$$\text{Standar deviasi} = 21,14912 \\ \text{Koeff. Swekness} = 1,221685 \\ \text{Koeff. Kourtosis} = 3,013476 \\ C_v = 0,211986$$

3.5.3 Log Person III

Tabel 10. Perhitungan Distribusi Log Person III

No	Tahun	R (mm)	LogR	LogR - LogRrata	(LogR - LogRrata) ²	(LogR - LogRrata) ³
1	2009	92,0	1,964	-0,0272	0,0007	-0,00002
2	2010	143,0	2,155	0,1643	0,0270	0,0044
3	2011	83,3	1,921	-0,0702	0,0049	-0,0003
4	2012	74,3	1,871	-0,1198	0,0144	-0,0017
5	2013	91,7	1,962	-0,0288	0,0008	0,0000
6	2014	93,7	1,972	-0,0194	0,0004	0,0000
7	2015	86,7	1,938	-0,0531	0,0028	-0,0002
8	2016	129,7	2,113	0,1218	0,0148	0,0018
9	2017	100,3	2,001	0,0105	0,0001	0,0000
10	2018	103,0	2,013	0,0218	0,0005	0,0000
Jumlah		19,910	0,0000	0,0665	0,0040	
Rata-Rata		1,991				

$$\text{Standar Deviasi} = 0,0860 \\ \text{Koe. Kemencengan (G)} = 0,0873416$$

Dengan nilai G dibulatkan menjadi 0,1, maka nilai batas atas dan batas bawah K didapat angka -0,033 dan 0,033.

Maka hasil interpolasi K pada setiap kala ulang didapat :

Tabel 11. Hasil Perhitungan K

NO	Kala Ulang	G	dari tabel		K
			koeff	%peluang	
1	2	0,0873	0,2	-0,033	-0,014411357
			-0,2	0,033	
2	5	0,0873	0,2	0,83	0,835632922
			-0,2	0,85	
3	10	0,0873	0,2	1,301	1,288889218
			-0,2	1,258	
4	25	0,0873	0,2	1,818	1,779132838
			-0,2	1,68	

3.5.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Perhitungan logaritma curah hujan dapatdihitung dengan rumus :

$$\text{LogR}_T = \text{Log Rrat} + (K \times S) \\ \text{Log R}_{T2\text{tahun}} = 1,98975$$

Perhitungan hujan rancangan pada kala ulang 2 tahun :

$$\text{Hujan Rancangan} = 10^{\text{LogRt}} \\ \text{Hujan Rancangan} = 10^{1,98975} \\ \text{Hujan Rancangan} = 97,6675$$

Tabel 11. Perhitungan Hujan Rencana

No	kala ulang (tahun)	Log X	K	S	Log Rr	Hujan Rencana (mm)
1	2	1,991	-0,01441	0,0860	1,989749906	97,6675
2	5	1,991	0,835633	0,0860	2,062811279	115,5610
3	10	1,991	1,288889	0,0860	2,101768693	126,4063
4	25	1,991	1,779133	0,0860	2,14390517	139,2853

3.5.5 Waktu Konsentrasi

Dihitung dengan rumus kirpich yang membutuhkan nilai kemiringan rata – rata dalam perhitungannya.

$$S = \Delta H / L \\ = (59 - 58) / 330 \\ = 0,00303$$

Maka nilai waktu konsentrasi adalah sebagai berikut :

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \\ T_c = 0,0195 \left(\frac{330}{\sqrt{0,00303}} \right)^{0,77} \\ T_c = 15,8095 \text{ menit} \\ T_c = 0,263492 \text{ jam}$$

3.5.6 Intensitas Hujan Rata – Rata

Intensitas hujan dapat diturunkan dari data curah hujan harian menggunakan metode mononobe. Berikut perhitungan intensitas hujan rata – rata untuk kala ulang 25 tahun :

$$I_t = \frac{139,29}{24} \left(\frac{24}{0,263492} \right)^{2/3} \\ I_t = 117,49 \text{ mm/jam}$$

3.5.7 Debit Banjir Rencana

Merupakan debit banjir dengan periode tertentu yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan. Dalam perhitungan menggunakan metode rasional, diperlukan nilai C yaitu luasan.

Tabel 13. Nilai C

Daerah	Luasan (m ²)	Koefisien C	X
Pemukiman	176245	0,4	70498
Jalan aspal	2303	1,65	3799,95
Jumlah	178548		74297,95
C (luasan/X)	0,42		

Berikut perhitungan debit banjir untuk kala ulang 25 tahun :

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

$$Q = 0,2778 \times 0,42 \times 117,49 \times 0,0,179$$

$$Q = 2,42493$$

3.5.8 Analisa Dimensi

Untuk merencanakan dimensi saluran yang berbentuk persegi, data yang diperlukan sebagai berikut :

Elevasi awal saluran	= 59 meter
Elevasi akhir saluran	= 58 meter
Panjang saluran	= 330 meter
Efisiensi saluran	= 90%
Koefisien kekasaran	= 35
Diasumsikan	: H = B

Dimensi saluran dapat di hitung sebagai berikut :

$$Q \text{ (Debit rencana)} = A \times V$$

$$2,42493 = (H \times B) \times K \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$2,42493 = H^2 \times 35 \times (H^2 / 3H)^2 \times 0,00303^{1/2}$$

$$2,42493 = H^2 \times 35 \times (H^{2/3} / 3^{2/3}) \times 0,05505$$

$$2,42493 = H^{8/3} \times (35 / 2,08) \times 0,05505$$

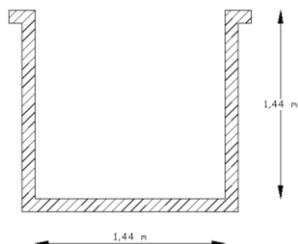
$$2,42493 = H^{8/3} \times 0,92625$$

$$H^{8/3} = 2,42493 / 0,92625$$

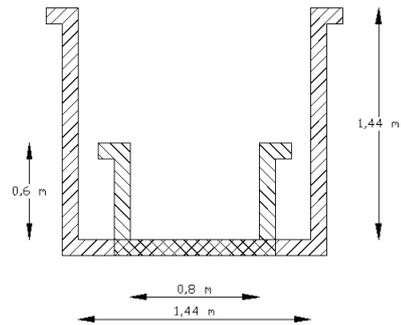
$$H^{8/3} = 2,6179$$

$$H = 2,6179^{3/8}$$

$$H = 1,44 \text{ m}$$



Gambar 2. Saluran Drainase Dengan Ukuran Sesuai Perhitungan



Gambar 3. Perbandingan Ukuran Drainase

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa data pada pengamatan dan perhitungan dari data – data yang ada, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Dari hasil perhitungan kinerja jalan, di dapat hasil-hasil sebagai berikut :

- Untuk jumlah lalu lintas harian rata – rata pada jalan Srono pada tahun 2019 yaitu sebesar 638,7 smp/jam, sehingga ditemukan nilai derajat kejenuhan (DS) jalan Srono pada tahun 2019 sebesar DS = 0,25, dengan tingkat pelayanan B.
- Pada umur rencana 20 tahun mendatang, yaitu pada tahun 2039 didapat jumlah lalu lintas harian rata – rata sebesar 1694,661 smp/jam dan nilai derajat kejenuhan (DS) jalan Srono sebesar DS = 0,67 dengan tingkat pelayanan C.

2. Dalam perhitungan perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013, dengan umur rencana (UR) 20 tahun maka ruas jalan Srono dapat direncanakan ulang menggunakan susunan dan ketebalan sebagai berikut :

AC WC	= 4 cm
Lapis beraspal AC BC	= 13,5 cm
CTB	= 15,0 cm
LPA kelas A	= 15,0 cm

Maka ketebalan total perkerasan lentur ruas jalan Srono yang baru adalah sebesar 47,5 cm.

3. Saluran drainase yang diamati merupakan saluran drainase yang tidak sesuai standart (tertibun tanah), oleh

sebab itu dilakukan kembali perhitungan perencanaan dimensi saluran menggunakan metode Log Person Type III dan didapatkan dimensi saluran $H = B = 1,44$ meter.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian langsung tugas akhir ke lapangan, penyusun ingin menyampaikan beberapa saran yang nantinya dapat digunakan sebagai masukan untuk meningkatkan fungsi jalan dan drainase di Jalan Srono. Adapun beberapa saran yang ingin disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Drainase membutuhkan perawatan berkala agar kerusakan dan penyumbatan seperti yang terjadi pada drainase sekitar jalan Srono dapat diminimalisir.
2. Terdapat titik dimana drainase berada pada kawasan sekolah. Untuk masalah keamanan, drainase dapat di beri penutup berupa blok beton, atau lainnya. Untuk itu perlu adanya kajian ulang tentang bentuk saluran yang sesuai, yaitu terbuka atau tertutup.
3. Perlu dilakukan pengukuran teristis agar didapatkan data elevasi yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). 1997. Direktorat Jenderal Bina Marga
- Teknik, Bina Marga 2013. *Analisa Pekerjaan Jalan dan Jembatan*. Direktur Bintek. Jakarta
- Kodoatie, Robert J., dan Roestam, Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). SNI 2415:2016. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid I*. Bandung: Nova
- Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma