

ANALISIS BANJIR WILAYAH, DESA BAKTISERAGA KECAMATAN BULELENG DAN DESA SAMBANGAN KECAMATAN SUKASADA, KABUPATEN BULELENG

I Putu Ngurah Hartawiguna¹⁾, I Ketut Soriarta²⁾, I Made Sudarma³⁾

E-mail : wonderzenx@gmail.com¹⁾, soriarta88@gmail.com²⁾,

madesudarma57@gmail.com³⁾

Prodi Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai^{1,2,3)}

ABSTRAK

Desa Baktiseraga dan Desa Sambangan yang berada di Kecamatan Buleleng dan Kecamatan Sukasada memiliki wilayah perumahan sangat luas, sehingga menjadikan daerah tersebut padat penduduk. Banjir dan genangan sering terjadi pada saat hujan deras. Salah satu daerah yang sering terjadi banjir adalah ruas Jalan Srikandi. Dimana pada saat musim hujan, terjadi genangan dan transportasi menjadi tidak lancar. Dari permasalahan adanya banjir dan genangan tersebut, maka dirasa perlu dilakukan analisis banjir wilayah ditempat tersebut dan mengukur penampang saluran drainase existing untuk mengetahui kapasitas penampang saluran drainase yang ada.

Metode yang digunakan untuk analisis ini meliputi analisis hidrologi maupun analisis hidrolika, dimana analisis hidrologi terdiri dari : data curah hujan, curah hujan rancangan, banjir rancangan. Sedangkan analisis hidrolika untuk mengetahui kapasitas saluran, dimana kapasitas saluran adalah besarnya debit maksimum yang dapat ditampung dan dilewatkan oleh suatu saluran dengan ukuran penampang tertentu termasuk tinggi jagaan. Dilanjutkan dengan analisa debit buangan air limbah.

Dari hasil analisis saluran existing yang ada di Jalan Srikandi, diketahui bahwa dimensi mampu menampung debit hujan kala ulang I5 dan I10 Tahun dengan debit banjir maksimum (Q_t) bervariasi sesuai lokasi saluran yang telah ditambah debit air buangan domestik dan non domestik dengan nilai 0.0108802 m³/dt yang. Berdasarkan hasil kajian analisis lapangan, penampang yang paling ideal dalam mengatasi genangan karena sedimentasi dan sampah dijalan Laksamana dan jalan Srikandi diperlukan penampang baru berbentuk setengah lingkaran dengan $r=0,4$ m yang memiliki nilai debit saluran (Q_s) > debit banjir (Q_t) di sepanjang saluran drainase lokasi studi.

Kata kunci : *Analisis Banjir, Debit Rencana, Debit Buangan, Kinerja Saluran.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan Srikandi berada di Dusun Bangkang, Desa Baktiseraga, Kecamatan Buleleng yang memiliki luas lahan ± 2.6 km² dengan jumlah penduduk mencapai 6.257 jiwa, 3.182 laki-laki dan 3.075 perempuan. Banjir yang terjadi pada ruas jalan Srikandi karena sistem jaringan drainase yang berfungsi untuk mengalirkan air hujan tidak mampu menampung debit air maksimum yang terjadi. Hal ini di sebabkan oleh kapasitas saluran drainase yang menurun akibat sedimentasi dan debit aliran air yang

meningkat saat musim hujan.

Pada saluran drainase di jalan Srikandi, selain menampung debit air hujan juga menampung debit buangan air limbah rumah tangga dan saluran irigasi yang langsung menuju saluran di depan rumah penduduk menuju saluran utama. Selain itu dari pengamatan dilokasi studi terlihat adanya sampah, endapan atau sedimentasi yang ada di atas dasar saluran dimana saluran yang ada di jalan Srikandi ditutupi trotoar dan plat beton oleh masyarakat setempat.

Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan penelitian berupa analisis banjir wilayah di lokasi setempat agar bisa mendapatkan solusi untuk mengatasi permasalahan banjir di ruas jalan Srikandi.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Berapakah dimensi saluran drainase yang paling ideal untuk di desain sehingga mampu mengatasi masalah banjir di ruas jalan Srikandi?
- b. Bagaimanakah kinerja jaringan drainase pada saat kondisi hujan yang mampu mengalirkan debit air pada ruas jalan Srikandi?

1.3. Manfaat Penelitian

- a. Untuk mendapatkan dimensi saluran drainase yang paling ideal yang bisa diimplementasikan di ruas jalan Srikandi.
- b. Untuk mengetahui kinerjajaringan drainase yang ada di ruasjalan Srikandi, Kecamatan Buleleng.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Banjir

Banjir adalah meluapnya aliran sungai akibat air melebihi kapasitas tampungan sungai sehingga meluap dan menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah disekitarnya. Banjir sebenarnya merupakan fenomena kejadian alam “biasa” yang sering terjadi dan dihadapi hampir diseluruh negara-negara didunia, termasuk Indonesia. Karena sesuai kodratnya, air akan mengalir dan mencari tempat- tempat yang lebih rendah menurut Yulaelawati dan Syihab; 2008.¹¹⁾

2.2. Sistem Jaringan Drainase

Sistem jaringan drainase merupakan bagian dari infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokkan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok sarana transportasi, kelompok pengolahan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomonikasi menurut Suripin 2004.⁹⁾

2.3. Drainase Perkotaan

Perkembangan perkotaan memerlukan perbaikan dan penambahan fasilitas sistem pembangunan

air hujan. Dimana sistem pembangunan air hujan bertujuan untuk :

- a. Arus air hujan yang sudah berbahaya atau mengganggu lingkungan secepat mungkin dibuang pada badan air penerima, tanpa erosi dan penyebaran polusi atau endapan.
- b. Tidak terjadi genangan atau banjir.

2.4. Analisa Hidrologi

Untuk Menyelesaikan persoalan drainase sangat berhubungan dengan aspek hidrologi khususnya masalah hujan sebagai sumber air yang akan di alirkan pada sistem drainase dan limpasan sebagai akibat tidak mempunyai sistem drainase mengalirkan ke tempat pembuangan akhir. Desain hidrologi diperlukan untuk mengetahui debit pengaliran.

2.5. Uji Konsistensi (RAPS)

Sebelum data curah hujan digunakan dalam analisa Hidrologi, terlebih dahulu harus dilakukan pengujian terhadap konsistensi data (*consistency test*). Uji kepanggahan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Bila Q/\sqrt{n} yang didapat lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan *confidence level* yang sesuai, maka data dinyatakan panggah. Dengan rumusan :

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \quad (1)$$

dengan $k = 1, 2, 3, \dots, n$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y} \quad (2)$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n} \quad (3)$$

dengan :

Y_i = data hujan ke-i

Y = data hujan rerata -i

D_y = deviasi standar

n = jumlah data

Untuk uji kepanggahan digunakan cara statistik :

$Q = \text{maks } S_k^{**}, 0 \leq k \leq n$, atau

$R = \text{Maksimum } S_k^{**}, \text{ minimum } S_k^{**}, \text{ dengan } 0 \leq k \leq n$

2.6. Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah

Bila dalam suatu areal terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka untuk

mendapatkan harga curah hujan areal adalah dengan mengambil harga rata-rata dari hasil pencatatan tersebut. Untuk menghitung hujan rerata daerah aliran sungai dalam analisis hidrologis menggunakan metode :

Metode Poligon Thiessen

Jika titik-titik pengamatan di dalam daerah pengaliran saluran (DPSAL) tidak tersebar merata, maka dihitung berdasarkan luas pengaruh daerah tiap titik pengamatan, dengan cara menarik garis tegak lurus pada masing-masing stasiun pengamatan hujan, dengan rumus :

$$d = \frac{A_1 \cdot d_1 + A_2 \cdot d_2 + \dots + A_n \cdot d_n}{A}$$

$$d = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot d_i}{A} \tag{4}$$

dimana :

- A = luas areal
- d = tinggi curah hujan rata-rata areal
- d₁, d₂, d₃, , d_n = tinggi curah hujan di pos 1, 2, 3,....., n
- A₁, A₂, A₃,....., A_n = luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3,....., n
- $\sum_{i=1}^n P_i$ = jumlah prosentase luas 100%

2.7. Analisa Banjir Dengan Metode Rasional

Dihitung dengan rumus rasional (Soemarto 1987)

$$Q_t = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \tag{5}$$

Dimana :

- Q_t = debit banjir maksimum (m³/dt)
- C = koefisien limpasan permukaan
- I = intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = luas daerah pengaliran (km²)

2.8. Analisa Hidrolika

Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh (Q_s) sama atau lebih besar dari debit rencana (Q_T). Hubungan ini ditunjukkan sebagai berikut :

$$Q_s \geq Q_T \tag{6}$$

Debit suatu penampang saluran (Q_s) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$Q_s = A \cdot V \tag{7}$$

Keterangan :

Q_s = Debit banjir rancangan (m³/det)

A = Luas penampang saluran tegak lurus arah aliran (m²)

V = Kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran (m/det)

Kecepatan rata-rata aliran di dalam suatu saluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus Manning seperti di bawah ini, yaitu :

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (8)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (9)$$

Keterangan :

V = Kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran (m/det)

n = Koefisien kekasaran Manning

R = Jari-jari hidrolis (m)

S = Kemiringan Saluran

A = Luas penampang saluran tegak lurus arah aliran (m²)

P = Keliling basah saluran (m)

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan Desa Baktiseraga Kecamatan Buleleng dan Desa Sambangan Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng. Sampel penelitian ialah saluran drainase yang berada di jalan Srikandi dan jalan laksamana, Kecamatan Buleleng Kabupaten Buleleng.

3.2. Evaluasi Data

Meneliti dan melihat kapasitas saluran drainase eksisting, serta menganalisis kapasitas saluran drainase eksisting kemudian melakukan desain penampang yang ideal untuk mengatasi sedimentasi dan sampah.

3.3. Presipitasi

Ada tiga macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan :

1. Rata-rata aljabar
2. Metode Poligon Thiessen
3. Metode Isohyet

Pada penelitian ini menggunakan metode *Poligon Thiessen* sebagai data acuan untuk melengkapi data yang diperlukan di lapangan.

3.4. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian yaitu dengan mengambil referensi serta teori-teori

dari berbagai macam buku, jurnal yang menunjang penelitian mengenai analisis kapasitas saluran drainase. Penyusun juga melakukan observasi untuk mengumpulkan data ke instansi-instansi terkait.

3.5. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data untuk penelitian adalah sebagai berikut :

a. Data Primer Pengumpulan data primer terdiri atas :

1. Pengukuran penampang saluran drainase ruas Jalan Srikandi.
2. Pengukuran penampang saluran drainase ruas Jalan Laksamana.
3. Pengukuran luas wilayah banjir

b. Data Sekunder Pengumpulan data sekunder terdiri atas :

1. Data curah hujan yang berpengaruh pada daerah Jalan Srikandi Desa Baktiseraga. Data tersebut di peroleh dari Stasiun BMKG Wilayah III Denpasar.
2. Data topografi daerah Kabupaten Buleleng .
3. Data dari media cetak dan elektronik yang bisa dipertanggung jawabkan.

3.6. Alur Penelitian

Alur Penelitian yang direncanakan dalam penelitian ini adalah :

1. Survey terhadap daerah penelitian
2. Pengumpulan data primer dan data sekunder
3. Perhitungan hidrologi
4. Perhitungan hidrolika kapasitas saluran drainase eksisting
5. Perhitungan debit rencana
6. Analisis kapasitas saluran drainase
7. Desain penampang idealsaluran drainase

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Curah Hujan

Dalam studi ini stasiun hujan yang dipakai terdiri dari tiga stasiun hujan yaitu stasiun Tukad Mungga, stasiun Desa Sukasada, dan stasiun Singaraja dengan rentang pengamatan data hujan selama 10 tahun terakhir (2010-2019). Curah hujan harian maksimum dari ke-3 Stasiun tersebut disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Data curah hujan bulanan maksimum dalam 10 tahun terakhir

No	Tahun	Sta. Tk Mungga	Sta. Ds Sukasada	Sta. Singaraja
		mm	mm	mm
1	2010	295,0	302,0	203,7
2	2011	433,0	523,0	339,0
3	2012	223,0	326,0	192,3
4	2013	414,0	490,3	226,9
5	2014	395,0	445,0	276,3
6	2015	210,0	335,0	284,5
7	2016	398,0	413,0	389,2
8	2017	643,0	427,5	178,2
9	2018	397,5	296,5	126,6
10	2019	443,5	341,5	212,0

4.2. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Untuk memastikan data curah hujan yang terpakai benar-benar valid sesuai dengan kebutuhan statistik maka harus dilakukan uji konsistensi data dari masing-masing stasiun hujan yang ada. Hasil perhitungan uji konsistensi data curah hujan Sta. Tukad Mungga dengan menggunakan Metode *Rescaled Adjusted Partial Sum* (RAPS), menunjukkan bahwa Q/\sqrt{n} diperoleh hasil lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan *confidence level* yang sesuai yaitu $0,693 < 1,050$, begitu pula yang ditunjukkan oleh hasil R/\sqrt{n} diperoleh hasil lebih kecil dari nilai kritik yaitu $1,163 < 1,210$, kemudian uji konsistensi data curah hujan Sta. Desa Sukasada menunjukkan menunjukkan bahwa Q/\sqrt{n} diperoleh hasil lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan *confidence level* yang sesuai yaitu $0,549 < 1,050$, begitu pula yang ditunjukkan oleh hasil R/\sqrt{n} diperoleh hasil lebih kecil dari nilai kritik yaitu $0,935 < 1,210$, kemudian uji konsistensi data curah hujan Sta. Singaraja menunjukkan bahwa Q/\sqrt{n} diperoleh hasil lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan *confidence level* yang sesuai yaitu $0,616 < 1,050$, begitu pula yang ditunjukkan oleh hasil R/\sqrt{n} diperoleh hasil lebih kecil dari nilai kritik yaitu $1,105 < 1,210$, dari ketiga pengujian yang dilakukan maka data dinyatakan konsisten.

4.3. Curah Hujan Wilayah

Dalam penelitian ini curah hujan wilayah dihitung dengan metode *Poligon Thiessen* yang berdasarkan atas luas DAS Banyumala. adapun hasil hitungan tersaji dalam Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Data curah hujan rata-rata wilayah studi pada 10 tahun terakhir

Tahun	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Tahunan
	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
2010	178,0	228,3	131,3	110,1	137,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	62,6	125,4	228,3
2011	222,3	196,6	184,9	123,8	70,5	4,5	27,5	6,5	28,3	275,3	166,0	333,3	333,3
2012	225,7	202,4	173,3	138,8	103,7	36,8	0,0	0,0	0,0	5,8	79,7	166,4	225,7
2013	292,2	209,8	203,2	118,4	76,8	37,3	1,4	0,0	0,0	0,0	63,5	134,7	292,2
2014	170,2	128,4	102,7	222,0	178,3	168,4	8,0	0,0	6,0	0,0	285,5	278,9	285,5
2015	271,3	259,6	112,9	168,0	110,9	5,3	3,4	0,0	0,0	0,0	11,8	40,0	271,3
2016	275,8	343,8	245,0	395,2	42,6	3,8	0,8	0,0	0,0	0,0	1,5	69,8	395,2
2017	137,4	128,1	139,8	29,3	25,5	46,4	41,3	3,6	13,5	43,9	30,4	240,5	240,5
2018	169,1	80,3	74,6	121,3	20,9	15,8	21,6	0,0	3,0	5,4	88,5	76,9	169,1
2019	236,4	62,5	206,1	54,3	0,3	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	46,5	36,5	236,4
Rerata	217,8	184,0	157,4	148,1	76,6	33,1	10,5	1,0	5,1	33,0	83,6	150,2	

4.4. Uji Pemilihan Distribusi

Sebelum melangkah pada analisis curah hujan rencana, dilakukan pemilihan jenis distribusi terlebih dahulu. Uji pemilihan distribusi adalah uji statistik yang dilakukan berdasarkan parameter Cs, Cv, Ck untuk menentukan frekwensi terpilih yang dianggap paling sesuai dengan karakter hujan yang ada. Berikut adalah rekapitulasi parameter statistik analisis frekuensi.

Tabel 3 Uji Pemilihan Distribusi

No	Tahun	Hujan Harian (X) mm	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})^3$	$(X - \bar{X})^4$
1	2010	228,28	-39,46	1.556,89	- 61.431,16	2.423.919,88
2	2011	333,25	65,52	4.292,54	281.236,67	18.425.923,74
3	2012	225,73	-42,01	1.764,63	- 74.127,70	3.113.919,24
4	2013	292,23	24,49	599,88	14.692,62	359.859,08
5	2014	285,48	17,74	314,80	5.585,27	99.096,71
6	2015	271,25	3,52	12,37	43,52	153,09
7	2016	395,15	127,42	16.235,22	2.068.651,06	263.582.345,92
8	2017	240,53	-27,21	740,25	- 20.140,30	547.967,18
9	2018	169,08	-98,66	9.733,30	- 960.263,27	94.737.173,78
10	2019	236,38	-31,36	983,29	- 30.833,60	966.864,74
Total (Σ)		2.677,33	- 0,00	36.233,18	1.223.413,12	384.257.223,38
Rerata (\bar{X})		267,73				
St. deviasi (S)		63,45				
Koef. Variansi (Cv)		0,24				
Skewness (Cs)		0,67				
Kurtosis (Ck)		0,84				

Dari hasil hitungan parameter statistik pada Tabel 3 di atas, dapat dilanjutkan dengan pemilihan jenis distribusi sesuai dengan syarat, hasil analisis disajikan dalam Tabel 4 di bawah ini.

Tabel.4 Pemilihan Distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Hitung	Keterangan
1	Metode Normal	Cs = 0 Ck = 3	Cs = 0,67 Ck = 0,84	Tidak Mendekati
2	Metode Log Normal	Cs = Cv ³ + 3Cv Ck = Cv ⁸ + Cv ⁶ + Cv ⁴ + Cv ² + 3	Cs = 0,67 Ck = 0,84	Tidak Mendekati
3	Metode Gumbel	Cs = 1,14 Ck = 5,4	Cs = 0,67 Ck = 0,84	Tidak Mendekati
4	Metode Log Pearson III	Selain Nilai di Atas	Cs = 0,67 Ck = 0,84	Mendekati

Dari hasil analisis pemilihan distribusi di atas dapat diketahui bahwa hasil hitung Cs dan Ck mendekati/sesuai dengan salah satu jenis distribusi yaitu metode *Log Person Tipe III*, selanjutnya untuk meyakinkan bahwa distribusi *Log Pearson Tipe III* layak digunakan maka digunakan uji *Chi-Kuadrat* dan uji *Smirnov-Kolmogorov*. Didapat hasil untuk uji *Chi-Kuadrat* X^2_{Cr} analisis $< X^2_{Cr}$ tabel ($4,00 < 5,991$) maka untuk menghitung curah hujan rencana dapat menggunakan distribusi *Log Pearson Tipe III* kemudian untuk Uji *Smirnov-Kolmogorov* didapat $D_{max} < D_{cr}$ ($0,12 < 0,44$) (Memenuhi).

4.5. Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan dalam hal ini akan dihitung curah hujan rancangan periode kala ulang dengan cara *Log Person Tipe III*. Data yang dipergunakan adalah data curah hujan wilayah. Dari analisis yang dilakukan maka akan didapatkan parameter statistik (Cs, Cv, Ck). Adapun hasilnya seperti di bawah ini.

Tabel 5 Hasil Analisis Hujan Rancangan Dengan Metode Log Pearson Type III

T (tahun)	P (%)	Kt	Yt	Rt(mm)
2	50,0	0,003	2,417	261,337
5	80,0	0,843	2,503	318,419
10	90,0	1,280	2,548	352,918
25	96,0	1,575	2,578	378,303
50	98,0	2,045	2,626	422,490
100	99,0	2,313	2,653	450,047
200	99,5	2,560	2,678	476,927

4.6. Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan tinggi atau kedalam air hujan per satuan waktu dilakukan dengan perhitungan kurva IDF (*Intencity Duration Frequence*) menggunakan rumus pendekatan Mononobe sebagai berikut :

Tabel 6 Rekap Perhitungan Kurva Intensitas – Durasi Frekwensi (IDF) Metode Mononobe

Durasi (menit)	Periode Ulang (tahun)		
	2	5	10
5	474,9	578,6	641,3
10	299,2	364,5	404,0
15	228,3	278,2	308,3
20	188,5	229,6	254,5
45	109,8	133,7	148,2
60	90,6	110,4	122,3
120	57,1	69,5	77,1
180	43,6	53,1	58,8
240	36,0	43,8	48,6
300	31,0	37,8	41,8
360	27,4	33,4	37,1
420	24,8	30,2	33,4
480	22,7	27,6	30,6
540	20,9	25,5	28,3
600	19,5	23,8	26,4
660	18,3	22,3	24,7
720	17,3	21,1	23,3

4.7. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana dibedakan antara banjir di sungai dan banjir pada saluran drainase. Periode ulang yang digunakan untuk menghitung debit banjir rancana menggunakan periode ulang I5 tahun dan I10 tahun

Tabel 7 Perhitungan debit banjir rencana dengan metode rasional saluran Jalan Laksamana dan Jalan Srikandi dengan periode I5 tahun (eksisting)

No	Lokasi	Referensi		Panjang saluran		to menit	td menit	tc menit	Intensitas hujan mm/jam	Catchmen Area Km2	Koef C	Debit Rencana (Qt) m3/dt	Periode ulang	Ket
		dari point	ke point	Seg. (m)	Kum. (seg)									
1	Jalan Laksamana													
	A26 - A25	A26	A25	300	300	21,49	0,34	21,82	110,4	0,001105	0,8	0,027	5 Thn	
2	Jalan Srikandi													
	Gg. Salak	A25	A23	56,7	56,7	1,90	0,30	2,19	110,4	0,00152	0,8	0,037	5 Thn	
	Gg. Nangka	A23	A21	46,7	103,4	2,15	0,33	2,48	110,4	0,00252	0,8	0,062	5 Thn	
	Gg. Sawo	A21	A19	42,9	146,3	2,49	0,37	2,86	110,4	0,00285	0,8	0,070	5 Thn	
	Gg. Mangga	A19	A17	60,6	206,9	4,05	0,57	4,62	110,4	0,00527	0,8	0,129	5 Thn	
	Gg. Melon	A17	A15	60,5	267,4	3,84	0,54	4,38	110,4	0,00664	0,8	0,163	5 Thn	
	Gg. Asem	A15	A13	52,2	319,6	3,93	0,55	4,48	110,4	0,00695	0,8	0,171	5 Thn	
	Gg. Bekul	A13	A11	32,2	351,8	1,87	0,29	2,16	110,4	0,00842	0,8	0,207	5 Thn	
	Gg. Durian	A11	A9	358,5	710,3	8,94	1,13	10,07	110,4	0,0095	0,8	0,233	5 Thn	
	Gg. Kampoja	A9	A7	91,4	801,7	2,66	0,40	3,05	110,4	0,01125	0,8	0,276	5 Thn	
	Gg. Mawar	A7	A5	192,8	994,5	5,54	0,75	6,28	110,4	0,0131	0,8	0,322	5 Thn	
	Gg. Delima	A5	A3	49,5	1044	11,00	1,35	12,35	110,4	0,01575	0,8	0,387	5 Thn	
	Gg. Timbul	A3	A1	165,2	1209,2	5,85	0,78	6,64	110,4	0,01732	0,8	0,425	5 Thn	

Keterangan:

Koefisien pengaliran dipakai 0,80 untuk perumahan rapat.

Tabel 8 Perhitungan debit banjir rencana dengan metode rasional saluran Jalan Laksamana dan Jalan Srikandi dengan periode I10 tahun (eksisting)

No	Lokasi	Referensi		Panjang saluran		to menit	td menit	tc menit	Intensitas hujan mm/jam	Catchmen Area Km2	Koef C	Debit Rencana (Qt) m3/dt	Periode ulang	Ket
		dari point	ke point	Seg. (m)	Kum. (seg)									
1	Jalan Laksamana													
	A26 - A25	A26	A25	300	300	21,49	0,34	21,82	122,3	0,001105	0,8	0,030	10 Thn	
2	Jalan Srikandi													
	Gg. Salak	A25	A23	56,7	56,7	1,90	0,30	2,19	122,3	0,00152	0,8	0,041	10 Thn	
	Gg. Nangka	A23	A21	46,7	103,4	2,15	0,33	2,48	122,3	0,00252	0,8	0,069	10 Thn	
	Gg. Sawo	A21	A19	42,9	146,3	2,49	0,37	2,86	122,3	0,00285	0,8	0,078	10 Thn	
	Gg. Mangga	A19	A17	60,6	206,9	4,05	0,57	4,62	122,3	0,00527	0,8	0,143	10 Thn	
	Gg. Melon	A17	A15	60,5	267,4	3,84	0,54	4,38	122,3	0,00664	0,8	0,181	10 Thn	
	Gg. Asem	A15	A13	52,2	319,6	3,93	0,55	4,48	122,3	0,00695	0,8	0,189	10 Thn	
	Gg. Bekul	A13	A11	32,2	351,8	1,87	0,29	2,16	122,3	0,00842	0,8	0,229	10 Thn	
	Gg. Durian	A11	A9	358,5	710,3	8,94	1,13	10,07	122,3	0,0095	0,8	0,258	10 Thn	
	Gg. Kampoja	A9	A7	91,4	801,7	2,66	0,40	3,05	122,3	0,01125	0,8	0,306	10 Thn	
	Gg. Mawar	A7	A5	192,8	994,5	5,54	0,75	6,28	122,3	0,0131	0,8	0,356	10 Thn	
	Gg. Delima	A5	A3	49,5	1044	11,00	1,35	12,35	122,3	0,01575	0,8	0,428	10 Thn	
	Gg. Timbul	A3	A1	165,2	1209,2	5,85	0,78	6,64	122,3	0,01732	0,8	0,471	10 Thn	

Keterangan:

Koefisien pengaliran dipakai 0,80 untuk perumahan rapat.

4.8. Debit Air Buangan

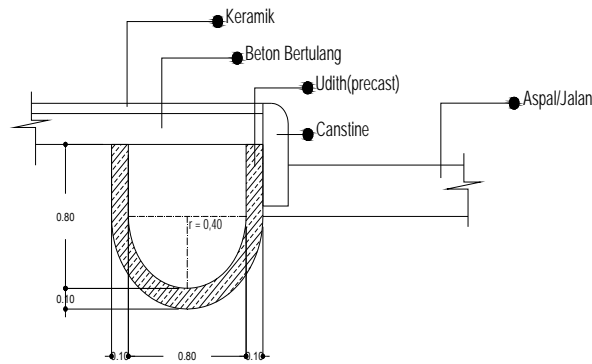
Debit air buangan diklasifikasikan berdasarkan air buangan domestic dan non domestic dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 9 Total Air Buangan Domestik dan Non Domestik

No	Keterangan	Tinjauan	Satuan
1	Domestik	0,0108628	m3/dt
2	Non Domestik	0,0000174	m3/dt
Jumlah		0,0108802	m3/dt

4.9. Perhitungan Kapasitas Penampang Ideal

Perhitungan hidrolika digunakan untuk menganalisa dimensi penampang berdasarkan kapasitas maksimum saluran dengan menggunakan penampang ideal berbentuk setengah lingkaran. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut.



Gambar1. Penampang ideal mengatasi sampah dan sedimentasi

Tabel 10 Perhitungan Dimensi Saluran Jalan Laksamana dan Jalan Srikandi dengan Perbandingan Debit Rencana I5 tahun (Rencana)

No	Lokasi	Referensi		ELEVASI Dasar Sal.		Mi Dar Sal	n	Dimensi r (m)	Jenis Penampang Saluran	Debit Sal (Qs) (m3/dt)	Debit Renc (Qt) (m3/dt)	Debit Buangan (m3/dt)	Debit Baru (Qttotal) (m3/dt)	Ket
		Dari point	Ke point	Dari	Ke									
1	Jalan Laksamana													
	A26 - A25	A26	A25	25	19,5	0,0183	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,776	0,027	0,010880	0,038	OK
2	Jalan Srikandi													
	A25 - A1													
	Gg. Salak	A25	A23	28,5	25	0,0438	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,199	0,037	0,010880	0,048	OK
	Gg. Nangka	A23	A21	28,5	25	0,0393	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,137	0,062	0,010880	0,073	OK
	Gg. Sawo	A21	A19	28,5	25	0,0347	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,067	0,070	0,010880	0,081	OK
	Gg. Mongga	A19	A17	28,5	25	0,0227	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,864	0,129	0,010880	0,140	OK
	Gg. Melon	A17	A15	28,5	25	0,0238	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,885	0,163	0,010880	0,174	OK
	Gg. Asem	A15	A13	28,5	25	0,0233	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,876	0,171	0,010880	0,182	OK
	Gg. Bekul	A13	A11	28,5	25	0,0443	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,207	0,207	0,010880	0,218	OK
	Gg. Durian	A11	A9	28,5	25	0,0114	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,613	0,233	0,010880	0,244	OK
	Gg. Kamboja	A9	A7	28,5	25	0,0327	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,037	0,276	0,010880	0,287	OK
	Gg. Mawar	A7	A5	28,5	25	0,0173	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,755	0,322	0,010880	0,333	OK
	Gg. Delima	A5	A3	28,5	25	0,0096	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,561	0,387	0,010880	0,398	OK
	Gg. Timbul	A3	A1	28,5	25	0,0165	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,737	0,425	0,010880	0,436	OK

*Keterangan
 - Qs adalah debit saluran
 - Qt adalah debit rencana
 - Qttotal adalah debit rencana ditambah debit buangan
 - Syarat saluran baik apabila nilai Qs > Qttotal

Tabel 11 Perhitungan Dimensi Saluran Jalan Laksamana dan Jalan Srikandi dengan Perbandingan Debit Rencana I10 tahun (Rencana)

No	Lokasi	Referensi		ELEVASI Dasar Sal.		Mi Dar Sal	n	Dimensi r (m)	Jenis Penampang Saluran	Debit Sal (Qs) (m ³ /dt)	Debit Renc (Qt) (m ³ /dt)	Debit Buangan (m ³ /dt)	Debit Baru (Qttotal) (m ³ /dt)	Ket
		Dari point	Ke point	Dari	Ke									
1	Jalan Laksamana													
	A26 - A25	A26	A25	25	19,5	0,0183	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,776	0,030	0,010880	0,041	OK
2	Jalan Srikandi													
	A25 - A1													
	Gg. Sabak	A25	A23	28,5	25	0,0438	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,199	0,041	0,010880	0,052	OK
	Gg. Nangka	A23	A21	28,5	25	0,0393	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,137	0,069	0,010880	0,079	OK
	Gg. Sawo	A21	A19	28,5	25	0,0347	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,067	0,078	0,010880	0,088	OK
	Gg. Mangga	A19	A17	28,5	25	0,0227	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,864	0,143	0,010880	0,154	OK
	Gg. Melon	A17	A15	28,5	25	0,0238	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,885	0,181	0,010880	0,191	OK
	Gg. Asem	A15	A13	28,5	25	0,0233	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,876	0,189	0,010880	0,200	OK
	Gg. Bekul	A13	A11	28,5	25	0,0443	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,207	0,229	0,010880	0,240	OK
	Gg. Durian	A11	A9	28,5	25	0,0114	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,613	0,258	0,010880	0,269	OK
	Gg. Kamboja	A9	A7	28,5	25	0,0327	0,015	0,40	1/2 lingkaran	1,037	0,306	0,010880	0,317	OK
	Gg. Mawar	A7	A5	28,5	25	0,0173	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,755	0,356	0,010880	0,367	OK
	Gg. Delima	A5	A3	28,5	25	0,0096	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,561	0,428	0,010880	0,439	OK
	Gg. Timbul	A3	A1	28,5	25	0,0165	0,015	0,40	1/2 lingkaran	0,737	0,471	0,010880	0,482	OK
*Keterangan														
- Qs adalah debit saluran														
- Qtotal adalah debit rencana ditambah debit buangan														
- Qt adalah debit rencana														
- Syarat saluran baik apabila nilai $Q_s > Q_{total}$														

Dari perhitungan dimensi existing pada saluran yang berada di Jalan Laksamana dan Jalan Srikandi dapat disimpulkan bahwa debit banjir rancangan (Qs) lebih besar dari pada debit banjir maksimum (Qt) dengan persamaan ($Q_s > Q_t$) berarti dimensi yang sudah ada masih mampu mengalirkan Q rencana.

4.10. Survey Lapangan Saluran Drainase

Berdasarkan survey lapangan kondisi saluran drainase dan wawancara kepada Kepala Bidang Cipta Karya, Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Buleleng serta wawancara kepada Warga Masyarakat yang bertempat tinggal di daerah penelitian, dengan cara mendistribusikan kuisioner. di dapat data sebagai berikut.

Tabel 13 Rekapitulasi hasil pendistribusian kuisioner jumlah responden sebanyak 30 orang.

No	Pertanyaan	Jumlah Responden		
		S	N	TS
1	Apakah penyebab banjir di jalan Srikandi akibat dimensi saluran yang terlalu kecil?	4	1	25
2	Apakah penyebab banjir di jalan Srikandi akibat sedimentasi dan sampah ?	25	5	0
3	Apakah anda merasa dirugikan dengan adanya banjir yang terjadi tiap musim hujan?	30	0	0
4	Apakah kinerja jaringan drainase jalan Srikandi sangat rendah?	21	3	6
5	Apakah dengan membersihkan sedimentasi dan sampah di jalan Srikandi bisa mengatasi banjir?	24	2	4

5. KESIMPULAN

5.1. Simpulan

1. Berdasarkan hasil kajian dilapangan untuk desain penampang yang paling ideal untuk mengatasi sedimentasi dan sampah adalah dengan bentuk setengah lingkaran dengan $r = 0,40$ m yang ada di ruas Jalan Srikandi dan Jalan Laksamana, debit hujan periode ulang 15 tahun dengan debit banjir rancangan (Q_s) sebesar $=1,199$ m³/dt, debit banjir maksimum ditambah debit buangan (Q_{t5}) total = $0,048$ m³/dt, dan 10 tahun, debit banjir maksimum ditambah debit buangan (Q_{t10}) total = $0,052$ m³/dt.
2. Dari hasil rekapitulasi pendistribusian kuisioner dengan jumlah responden sebanyak 30 orang, dapat diketahui bahwa tingkat persentase paling tinggi tentang pendapat sebab terjadinya genangan adalah akibat dari sedimentasi dan sampah pada saluran drainase.

5.2 Saran

1. Perlunya pemeliharaan saluran dengan cara melakukan pembersihan saluran secara berkala pada saluran seperti pengerukan sedimentasi/normalisasi saluran.
2. Perlunya kesadaran dari masyarakat dalam menjaga saluran yang ada dengan tidak membuang sampah pada saluran drainase sehingga aliran air menjadi lancar dan tidak terjadi banjir di saat intensitas hujan yang besar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Mega Gusti Heka. 2014. *Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Kawasan Pabrik PT. Sinar Alam Permai Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang.
- Mohammad Sadiqul Iman, Ratna Juwita. 2018. *Evaluasi Kelayakan Sektor Drainase Kecamatan Kenjeran. Program Megister*. Jurusan Teknik Sanitasi Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Bambang Triatmodjo, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- BPS. 2019. *Buleleng dalam Angka*.
<https://id.wikipedia.org/wiki/Baktiserga>,
Diakses tanggal 24/04/2020.
- Fanggi, M. S., et.al. 2015 “*Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Komunal Pada Daerah Pesisir Di Kelurahan Metina Kecamatan Lobalain Kabupaten Rote-Ndao*”. Jurnal Teknik Sipil. Jurusan Teknik Sipil, FST Undana.
- Kreshna, 2013, *Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Pasar I di Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang*, Medan. (Skripsi yang dipublikasikan, Jurusan Teknik sipil, fakultas Teknik Universitas Islam Sumatra Utara, 2013)
- Rahmawati. D, 2011. *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang
- Setiawan, Agus. 2016. *Perencanaan Sistem Drainase Berkelanjutan Berbasis Green And Clean*

- Construction*, (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai, 2016)
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi, Yogyakarta.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Yulaelawati dan Usman Syihab Grasindo. 2008 *Buku Mencerdasi Bencana*
- Karnisah, Iin, 2010, *Aliran Dalam Saluran Terbuka*, KBK Sumber Daya Air Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung.
- Kodoatie, J.R., 2009, *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*, Andi Publisher, Yogyakarta.
- Linsley, R. K. Jr., 1996, *Hidrologi untuk Insinyur Edisi Ketiga*, Jakarta, Erlangga.
- Harto, Sri, 1993, *Analisa Hidrologi*, Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Sosrodarsono, S. 1980. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Parawita, Jakarta.
- Syarifuddin, dkk. 2000. *Sains Geografi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Soewarna, (1995), *Hidrologi*, Aplikasi metode statistic untuk analisa jilid I, Penerbit Nova – Bandung.
- Budi Yuwono. (2012). *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*, Direktorat Jendral Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum.
- Sumarto, CD. 1987, *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Sudarmanto. 1996, *Air, Limbah dan Sampah*. Pasca Paramurti. Denpasar.