

PERENCANAAN DRAINASE DI WILAYAH PERMUKIMAN UNTUK PENYELESAIAN MASALAH BANJIR

Rizki Astri Apriliani¹, Nurul Jannah Asid², Yunus Susilo⁴, Aldea Noor Alina⁵,
Ardi Nurcahyo⁵

¹Universitas Dr. Soetomo. Email: rizki.apriliani@unitomo.ac.id

²Universitas Dr. Soetomo. Email: nurul.jannah@unitomo.ac.id

³Universitas Dr. Soetomo. Email: yunus.susilo@unitomo.ac.id

⁴Universitas Dr. Soetomo. Email: aldea.noor.alina@unitomo.ac.id

⁵Universitas Dr. Soetomo. Email: ardinurcahyo29@gmail.com

ABSTRACT

Urban population density is increasing, causing significant problems. Population growth has an impact on demand for land and reduced water catchment areas. RW 08, which is in Wonorejo Village, Surabaya City, is developing into a dense residential area. Nearly all of the built-up settlements are buildings and leave no space for open land as absorption areas. Apart from these conditions, the construction carried out by the community does not follow the rules for a minimum distance of 0.5m between the yard fence and the outer edge of the channel. Not all houses have drainage channels because the development of the RW 08 area is not a well-organized housing complex, so awareness of the drainage channels for each house is different. The current condition of the drainage channels is also experiencing sedimentation and some have been damaged and require repair. The different dimensions of the channels also make the drainage flow into the river not smooth. Based on these problems, it is necessary to make efforts to prevent the recurrence of flooding with good drainage planning. The drainage planning stages consist of surveying existing drainage conditions as primary data, calculating and modeling rainfall data based on secondary data, hydrological analysis, and finally hydraulic analysis which will later be used in technical planning of drainage channels and dimensions.

Keywords: Settlements, Drainage, Hydrology, Hydraulics

ABSTRAK

Kepadatan masyarakat perkotaan semakin meningkat, mengakibatkan kesulitan yang signifikan. Pertambahan penduduk berdampak pada permintaan akan lahan dan berkurangnya daerah resapan air. RW 08 yang berada di Kelurahan Wonorejo Kota Surabaya berkembang menjadi kawasan permukiman yang padat. Pemukiman yang terbangun hampir keseluruhan berupa bangunan dan tidak menyisakan ruang untuk lahan terbuka sebagai area resapan. Selain kondisi tersebut, pembangunan yang dilakukan masyarakat tidak mengikuti aturan jarak pagar pekarangan dengan tepi luar saluran minimal 0,5m. Tidak semua rumah memiliki saluran drainase dikarenakan perkembangan wilayah RW 08 bukan merupakan perumahan yang terorganisir dengan baik, sehingga kesadaran akan membuat saluran drainase dari setiap rumah berbeda-beda. Kondisi saluran drainase yang ada pada saat ini juga ada yang mengalami sedimentasi dan beberapa telah mengalami kerusakan sehingga memerlukan perbaikan. Dimensi dari saluran yang berbeda juga membuat tidak lancarnya aliran drainase menuju sungai. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu adanya upaya yang mampu mencegah terjadinya pengulangan banjir dengan perencanaan drainase yang baik. Tahapan perencanaan drainase terdiri dari survei kondisi drainase eksisting sebagai data primer, perhitungan dan pemodelan data curah hujan berdasarkan data sekunder,

analisa hidrologi, dan yang terakhir adalah analisa hidrolika yang nantinya akan digunakan dalam teknis perencanaan saluran dan dimensi drainase.

Kata Kunci: *Pemukiman, Drainase, Hidrologi, Hidrolika*

PENDAHULUAN

Kepadatan masyarakat perkotaan semakin meningkat, mengakibatkan kesulitan yang signifikan. Pertambahan penduduk berdampak pada permintaan akan lahan (Harahap et al., 2022). Berkembangnya kondisi lingkungan di masyarakat yang dulunya berupa persawahan mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air yang biasanya merupakan kawasan konservasi hijau dan tidak diperkenankan menjadi kawasan pemukiman (Mufidah et al., 2021). Intensitas hujan didefinisikan yakni kedalaman air hujan tiap satuan waktu (Suripin, 2003). Drainase perkotaan dan jalan raya pada umumnya menggunakan saluran dengan lapisan. Saluran bisa terbuka bisa juga diberi tutupan namun terdapat lubang pengontrol yang bertujuan agar saluran memberikan pandangan yang lebih baik atau ruang gerak bagi kepentingan lain di atasnya (Ikhsan, Muhammad., Kadri, 2019). Dimensi saluran memiliki syarat harus mampu mengalirkan debit rencana atau debit saluran (Qs) sama atau lebih besar dari debit rencana (QT) (Ikhsan, Muhammad., Kadri, 2019).

Rukun Warga (RW) 08 yang berada di Kelurahan Wonorejo berkembang menjadi kawasan perkotaan dengan pertumbuhan pemukiman yang pesat. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya ruang untuk resapan air yang berdampak pada terjadinya banjir pada musim penghujan (Hidayatullah et al., 2020). RW 8 Kelurahan Wonorejo memiliki permasalahan dalam penerapan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) yang mengharuskan maksimal luas yang terbangun 50% dari luas lahan sesuai dengan Pengendalian pemukiman dengan arahan tata ruang telah tertuang dalam Perda No.52 Tahun 2017 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Pemanfaatan Ruang Dalam Rangka Pendirian Bangunan di Kota Surabaya (Perwali Kota Surabaya No. 52 Tahun 2017).

RW 08 terdiri dari 10 Rukun Tetangga (RT) dengan pemukiman yang terbangun hampir keseluruhan berupa bangunan dan tidak menyisakan ruang untuk lahan terbuka sebagai area resapan. Kondisi ini mengakibatkan saat hujan tidak terjadi resapan air sehingga hujan menjadi aliran permukaan (*run-off*) yang mengalir ke drainase (Khaidir, 2019). Selain kondisi tersebut, pembangunan yang dilakukan masyarakat tidak mengikuti aturan jarak pagar pekarangan dengan tepi luar saluran minimal 0,5m sesuai yang disebutkan. Kondisi tambahan lagi yang menjadikan sebuah kendala adalah tinggi badan jalan yang menggunakan perkerasan paving dari tahun ke tahun semakin tinggi, hal ini membuat kondisi rumah sudah terbangun di area pemukiman elevasinya lebih rendah dari jalan (Caesarina, H.M., dan Rahmani, 2019).



Gambar 1. Kondisi Drainase di RW 08

Dapat dilihat pada Gambar 1 pada RW 08 ini tidak semua rumah memiliki saluran drainase. Hal ini dikarenakan perkembangan wilayah RW 08 bukan merupakan kawasan perumahan yang terorganisir dengan baik, sehingga kesadaran akan membuat saluran drainase dari setiap rumah berbeda beda. Kondisi saluran drainase yang ada pada saat ini juga ada yang mengalami sedimentasi, dan perkuatan dinding saluran beberapa telah mengalami kerusakan sehingga memerlukan perbaikan. Menurut (Yulianto, 2021) dimensi dari saluran yang berbeda juga membuat tidak lancarnya aliran drainase menuju sungai. Berikut adalah kondisi saluran di sekitar RW 08 Wonorejo. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan banjir dari segi aturan dan pemetaan kondisi saluran sebagai hasil dari segi pengamatan secara teknis.

Berangkat dari permasalahan yang ada di wilayah RW 08, maka perlu adanya upaya yang mampu mencegah terjadinya pengulangan banjir. Melalui kegiatan pegabdian kepada masyarakat ini tim bersama pengurus RW 08 Kelurahan Wonorejo akan berkolaborasi dalam perencanaan drainase yang lebih baik nantinya disertai dengan rencana penentuan tinggi jalan yang ada di RW 08 agar memiliki acuan yang pasti. Diharapkan melalui kegiatan tersebut, RW 08 dapat terbebas dari banjir yang terjadi selama musim penghujan. Secara bertahap, melalui luaran kegiatan yang dihasilkan akan dapat mengarahkan dan mengantarkan 08 menjadi wilayah yang lebih tertib dan rapi dari penataan drainase dan tinggi jalan.

METODE PELAKSANAAN

Pada wilayah lingkungan RW 08 Kelurahan Wonorejo Kecamatan Rungkut terdapat suatu sistem jaringan drainase, namun sampai saat ini belum berfungsi dengan baik sehingga sering terjadi genangan air pada beberapa ruas jalan saat musim penghujan. Hal ini disebabkan tidak terkoneksinya sistem jaringan drainase antara jaringan lainnya yang disebabkan dari lahan kosong, akibat banyaknya kawasan yang mengalami perubahan fungsi lahan dan terjadi pendangkalan akibat endapan lumpur dan sampah. Oleh karena itu, perencanaan sistem drainase dalam wilayah RW 08 Wonorejo mendapat perhatian yang penting guna terhindar dari bencana banjir atau genangan air hujan.

Keadaan drainase yang masih kurang baik pada daerah tersebut menyebabkan banjir terutama pada saat musim hujan. Hal ini dikarenakan kondisi saluran drainase yang ada di beberapa titik yang tidak berfungsi dan belum ada perencanaan drainase pada wilayah RW 08 Wonorejo. Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan genangan air jika limpasan air hujan tidak bisa mengalir dengan baik disalurkan drainase yang ada.

Tahapan awal perencanaan drainase dilakukan dengan melakukan survei lapangan untuk mengetahui kondisi terinci dari tiap saluran eksisting yang ada di lokasi sebagai data primer.

Setelah dilakukan proses pengambilan data primer yang menghasilkan peta situasi lahan dengan ketinggian kontur dan hasil identifikasi drainase beserta dimensinya. Selanjutnya dicari data sekunder yakni data hidrologi yang berupa data curah hujan yang diperoleh dari UPT PSDA di Surabaya. Data yang diperoleh adalah data curah hujan 10 tahun terakhir dari tahun 2013 sampai tahun 2022. Stasiun hujan yang dibutuhkan adalah stasiun hujan Wonorejo, Gubeng, Keputih dan Wonokromo.

Setelahnya dilakukan analisa hidrologi yang tahapan analisisnya masing – adalah sebagai berikut (Harisuseno, Donny; Bisri, 2017) :

1. Menentukan stasiun hujan yang berpengaruh
2. Menghitung curah hujan kawasan
3. Menghitung distribusi
4. Menguji kecocokan distribusi
5. Menghitung debit banjir

Hasil analisa hidrologi nantinya akan menjadi masukan untuk analisa hidrolika untuk menjadi dasar perencanaan lokasi saluran dan dimensi drainase. Tahapan analisa hidrolika adalah sebagai berikut (Harisuseno, Donny; Bisri, 2017) :

1. Perhitungan kapasitas saluran drainase
2. Pembuatan desain saluran drainase

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Survei Kondisi Eksisting

Tahapan perencanaan drainase diawali dengan survei kondisi eksisting saluran dan analisa hidrologi dengan tahapan sebagaimana disampaikan pada Metode. Proses survei kondisi eksisting dengan mengidentifikasi drainase ini menghasilkan keluaran kondisi dimensi sampel saluran drainase di RW 08 pada setiap gang di wilayah RW 08.





Gambar 2. Sebaran titik lokasi survei kondisi saluran

Keadaan drainase yang masih kurang baik pada daerah tersebut menyebabkan banjir terutama pada saat musim hujan. Hal ini dikarenakan kondisi saluran drainase yang ada di beberapa titik yang tidak berfungsi.

2. Analisa Hidrologi

Menentukan Stasiun Hujan Berpengaruh

Perencanaan drainase memerlukan data curah hujan rata – rata. Untuk menentukan data curah hujan membutuhkan data stasiun hujan terdekat dengan rentang 10 tahun terakhir (2013-2022), dengan stasiun pengamatan hujan yang berpengaruh yaitu dari stasiun hujan Gubeng, stasiun hujan Keputih, stasiun hujan Wonokromo, stasiun hujan Wonorejo. Stasiun hujan berpengaruh ini sesuai dengan kebutuhan wilayah kajian.

Tabel 1. Data Hujan Kawasan 2013 -2022

Tahun	Stasiun Hujan (mm)			
	Wonokromo	Gubeng	Keputih	Wonorejo
2013	87	99	87	85
2014	83	109	134	100
2015	63	61	84	109
2016	108	98	164	121

Tahun	Stasiun Hujan (mm)			
	Wonokromo	Gubeng	Keputih	Wonorejo
2017	114	116	124	122
2018	73	65	49	85
2019	76	76	50	66
2020	107	102	102	97
2021	70	110	73	90
2022	56	126	88	68

Menghitung Curah Hujan Kawasan

Curah hujan kawasan merupakan besaran curah hujan yang digunakan untuk menghitung debit banjir untuk setiap periode ulang rencana. Periode ulang rencana ini akan menunjukkan tingkat layanan dari sistem drainase yang direncanakan. Untuk menentukan besaran hujan harian rata-rata menggunakan cara aritmatika, dengan menghitung nilai rata – rata data tahunan dari 4 (empat) stasiun hujan.

Tabel 2. Perhitungan Hujan Harian Rata - Rata

Tahun	Stasiun Hujan (mm)				Hujan Harian (X) mm
	Wonokromo	Gubeng	Keputih	Wonorejo	
2013	87	99	87	85	89.5
2014	83	109	134	100	106.5
2015	63	61	84	109	79.25
2016	108	98	164	121	122.75
2017	114	116	124	122	119
2018	73	65	49	85	68
2019	76	76	50	66	67
2020	107	102	102	97	102
2021	70	110	73	90	85.75
2022	56	126	88	68	84.5

Selanjutnya sebelum memilih distribusi probabilitas yang akan dipakai, maka dilakukan perhitungan distribusi sebagai berikut.

Perhitungan Curah hujan harian maksimum rata-rata selama tahun pengamatan

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{924,25}{10} = 92,425 \text{ mm}$$

Selanjutnya perhitungan Standart Deviasi (S) perhitungan S dapat dilihat dibawah ini

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{3448.131}{(10-1)}} = 19,574$$

Perhitungan Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{x}} = \frac{19,574}{92,425} = 0,212$$

Koefisien Kemencengan (Cs)

$$Cs = \frac{n \sum (x - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{10 \times (16207.224)}{(10-1)(10-2) 19,574^3} = 0,3001$$

Koefisien ketajaman (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \sum (x - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = \frac{10 \times (2202001.554)}{(10-1)(10-2)(10-3)19,574^4} = 2,976$$

Tabel 3. Perhitungan Standar Deviasi

No.	Tahun	x	$\bar{x}$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^3$	$(x - \bar{x})^4$
1	2016	122.75	92.425	30.325	919.605625	27887.04058	845674.5055
2	2017	119	92.425	26.575	706.230625	18768.07886	498761.6957
3	2014	106.5	92.425	14.075	198.105625	2788.336672	39245.83866
4	2020	102	92.425	9.575	91.680625	877.8419844	8405.337
5	2013	89.5	92.425	-2.925	8.555625	-25.02520312	73.19871914
6	2021	85.75	92.425	-6.675	44.555625	-297.4087969	1985.203719
7	2022	84.5	92.425	-7.925	62.805625	-497.7345781	3944.546532
8	2015	79.25	92.425	-13.175	173.580625	-2286.924734	30130.23338
9	2018	68	92.425	-24.425	596.580625	-14571.48177	355908.4421
10	2019	67	92.425	-25.425	646.430625	-16435.49864	417872.5529
Σ		924.25		2.84217E-14	3448.13125	16207.22438	2202001.554

Dari hasil perhitungan parameter statistik tersebut, didapatkan nilai koefisien kemencengan (Cs) = 0,3001 dan nilai koefisien ketajaman (Ck) = 2,976. Maka persamaan distribusi yang dipakai sebagai perbandingan adalah:

1. Distribusi Normal, karena mempunyai harga Cs yang berada pada kisaran nilai 0.
2. Distribusi Log Normal, karena mempunyai harga Cs > 0 dan Ck > 0.
3. Distribusi Log Pearson Tipe III, karena nilai Cs berada diantara 0 s/d 0.9 (0 < Cs < 0.9).

Pengujian Kecocokan Distribusi

Dalam menentukan distribusi curah hujan yang dipakai, kita lakukan perhitungan uji kecocokan dengan menggunakan data hujan yang telah tersedia. Perhitungan uji kecocokan harus dilakukan karena masing-masing perhitungan distribusi hujan memiliki sifat statistik yang khas. Pemilihan distribusi yang tidak tepat dapat mengakibatkan kesalahan perkiraan yang mungkin cukup besar baik over estimated maupun under estimated. Parameter uji kecocokan yang sering dipakai adalah metode *Chi Kuadrat* dan metode *Smirnov-Kolmogorov*.

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil Uji Kecocokan untuk menentukan persamaan distribusi yang dipakai bisa dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Kesimpulan Uji Kecocokan

Persamaan Distribusi	Uji Kecocokan							
	Chi - Kuadrat				Smirnov - Kolmogorov			
	Xh ²	Nilai	X ²	Keterangan	Dmaks	Nilai	Do	Keterangan
Normal	1	<	5.991	Oke	0.105	<	0.41	Oke
Log Pearson Tipe III	0	<	5.991	Oke	0.093	<	0.41	Oke

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kedua persamaan distribusi tersebut telah memenuhi syarat, yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan curah hujan periode ulang.

Menghitung Debit Banjir

a. Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-sepresi kecil terpenuhi.

Waktu konsentrasi pada perencanaan saluran drainase ini menggunakan rumus Kirpich yaitu :

$$t_c = \left(\frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0.385} \dots\dots\dots [1]$$

Keterangan :

- t_c = Waktu konsentrasi (jam)
- L = Panjang Saluran sub das (meter)
- S = Kemiringan

b. Perhitungan Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung lebih tinggi dan makin besar suatu periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan intensitas, lama hujan dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam Intensitas - Durasi - Frekuensi (*IDF = Intensity – Duration – Frequency Curve*).

Menurut Mononobe, untuk menghitung intensitas curah hujan dapat digunakan rumus empiris sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3} \dots\dots\dots [2]$$

Keterangan :

- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- t = Lamanya hujan (jam)
- R₂₄ = Curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)

c. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran adalah suatu variabel yang didasarkan pada kondisi daerah pengaliran dan karakteristik hujan jatuh di daerah tersebut. Adapun kondisi daerah pengaliran dan karakteristik yang dimaksud adalah keadaan hujan, tata guna lahan, luas dan bentuk daerah aliran, kemiringan daerah aliran daya infiltrasi dan perkolasi tanah.

d. Perhitungan Debit

Analisis debit banjir menggunakan Metode Rasional, berikut rumus umum dari Metode Rasional :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots [3]$$

Keterangan:

Q = Debit tertinggi untuk periode ulang t tahun (m^3/det)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah aliran hujan (km^2)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Debit Hidrologi Rencana Saluran Drainase

No.	Nama Saluran	A (Km^2)	Ls (Km)	Slope	tc (h)	I (mm/h)	C	Qrencana (m^3/s)
1	SP1 WS1	0.12109	1.091	0.01091	0.404	75.468	0.7	1.778
2	SP2 AVUR	0.12024	0.670	0.00670	0.335	85.534	0.7	2.001
3	SP3 MU	0.08916	0.554	0.00554	0.311	89.814	0.7	1.558
4	SP4 RENCANA	0.06200	0.735	0.00735	0.347	83.525	0.7	1.008
5	SS1 WS 1	0.00637	0.331	0.00331	0.255	102.514	0.7	0.127
6	SS2 WS 1	0.00776	0.332	0.00332	0.255	102.435	0.7	0.155
7	SS3 WS 1	0.00826	0.327	0.00327	0.254	102.835	0.7	0.165
8	SS4 WS 1	0.00557	0.254	0.00254	0.230	109.727	0.7	0.119
9	SS5 WS 1	0.00551	0.260	0.00260	0.233	109.071	0.7	0.117
10	SS6 WS 1	0.00501	0.257	0.00257	0.231	109.397	0.7	0.107
11	SS7 WS 1	0.03026	0.095	0.00095	0.158	141.251	0.7	0.832
12	SS8 WS 1	0.01066	0.092	0.00092	0.156	142.420	0.7	0.295
13	SS9 WS 1	0.01336	0.100	0.00100	0.161	139.403	0.7	0.362
14	SS10 WS1	0.00478	0.105	0.00105	0.164	137.667	0.7	0.128
15	SS11 WS1	0.00239	0.090	0.00090	0.155	143.226	0.7	0.067
16	SS12 WS1	0.00156	0.090	0.00090	0.155	143.226	0.7	0.043
17	SS13 WS1	0.00244	0.127	0.00127	0.176	131.104	0.7	0.062
18	SS14 WS1	0.00146	0.150	0.00150	0.188	125.618	0.7	0.036
19	SS15 WS1	0.00154	0.146	0.00146	0.186	126.493	0.7	0.038
20	SS16 WS1	0.01038	0.121	0.00121	0.173	132.744	0.7	0.268
21	SS17 WS1	0.02534	0.153	0.00153	0.190	124.981	0.7	0.616
22	SS18 WS1	0.00334	0.198	0.00198	0.209	116.974	0.7	0.076
23	SS19 WS1	0.00158	0.076	0.00076	0.145	149.582	0.7	0.046
24	SS20 WS1	0.00121	0.064	0.00064	0.136	156.331	0.7	0.037

No.	Nama Saluran	A (Km ²)	Ls (Km)	Slope	tc (h)	I (mm/h)	C	Qrencana (m ³ /s)
25	SS21 WS1	0.00120	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.041
26	SS22 WS1	0.00115	0.089	0.00089	0.154	143.638	0.7	0.032
27	SS23 WS1	0.00125	0.085	0.00085	0.151	145.344	0.7	0.035
28	SS24 WS1	0.00131	0.086	0.00086	0.152	144.908	0.7	0.037
29	SS25 WS1	0.00156	0.100	0.00100	0.161	139.403	0.7	0.042
30	SS26 WS1	0.00258	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.088
31	SS 27 WS1	0.00190	0.122	0.00122	0.174	132.463	0.7	0.049
32	SS 28 WS1	0.00046	0.039	0.00039	0.112	177.535	0.7	0.016
33	SS 29 WS1	0.00147	0.058	0.00058	0.131	160.333	0.7	0.046
34	SS30 WS1	0.00177	0.097	0.00097	0.159	140.498	0.7	0.048
35	SS31 WS1	0.00146	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.049
36	SS32 WS1	0.00120	0.039	0.00039	0.112	177.535	0.7	0.041
37	SS33 WS1	0.00090	0.038	0.00038	0.111	178.724	0.7	0.031
38	SS34 WS1	0.00087	0.044	0.00044	0.117	172.120	0.7	0.029
39	SS35 WS1	0.00035	0.031	0.00031	0.103	188.316	0.7	0.013
40	SS36 WS1	0.00064	0.039	0.00039	0.112	177.535	0.7	0.022
41	SS37 WS1	0.00120	0.069	0.00069	0.140	153.340	0.7	0.036
42	SS38 WS1	0.00121	0.041	0.00041	0.114	175.270	0.7	0.041
43	SS39 WS1	0.00110	0.061	0.00061	0.133	158.270	0.7	0.034
44	SS40 WS1	0.00126	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.043
45	SS 1 AVUR	0.00466	0.229	0.00229	0.221	112.686	0.7	0.102
46	SS 2 AVUR	0.00434	0.220	0.00220	0.218	113.852	0.7	0.096
47	SS 3 AVUR	0.00418	0.238	0.00238	0.225	111.576	0.7	0.091
48	SS 4 AVUR	0.00360	0.288	0.00288	0.242	106.244	0.7	0.074
49	SS 5 AVUR	0.00482	0.250	0.00250	0.229	110.175	0.7	0.103
50	SS 6 AVUR	0.00478	0.244	0.00244	0.227	110.865	0.7	0.103
51	SS 7 AVUR	0.00439	0.219	0.00219	0.218	113.985	0.7	0.097
52	SS 8 AVUR	0.00309	0.290	0.00290	0.243	106.055	0.7	0.064
53	SS 9 AVUR	0.00272	0.230	0.00230	0.222	112.560	0.7	0.060
54	SS 10 AVUR	0.00359	0.390	0.00390	0.272	98.286	0.7	0.069
55	SS 11 AVUR	0.00586	0.390	0.00390	0.272	98.286	0.7	0.112
56	SS 12 AVUR	0.00445	0.196	0.00196	0.209	117.280	0.7	0.102
57	SS 13 AVUR	0.00355	0.165	0.00165	0.195	122.581	0.7	0.085
58	SS 14 AVUR	0.00312	0.164	0.00164	0.195	122.773	0.7	0.075
59	SS 15 AVUR	0.00373	0.169	0.00169	0.197	121.829	0.7	0.088
60	SS 16 AVUR	0.00175	0.122	0.00122	0.174	132.463	0.7	0.045
61	SS 17 AVUR	0.00379	0.048	0.00048	0.121	168.317	0.7	0.124
62	SS 18 AVUR	0.00255	0.059	0.00059	0.131	159.631	0.7	0.079
63	SS 19 AVUR	0.00483	0.215	0.00215	0.216	114.526	0.7	0.108
64	SS 20 AVUR	0.00427	0.222	0.00222	0.219	113.588	0.7	0.094
65	SS 21 AVUR	0.00430	0.226	0.00226	0.220	113.068	0.7	0.095

No.	Nama Saluran	A (Km ²)	Ls (Km)	Slope	tc (h)	I (mm/h)	C	Qrencana (m ³ /s)
66	SS 22 AVUR	0.00550	0.044	0.00044	0.117	172.120	0.7	0.184
67	SS 23 AVUR	0.00442	0.045	0.00045	0.118	171.130	0.7	0.147
68	SS 24 AVUR	0.00104	0.088	0.00088	0.153	144.055	0.7	0.029
69	SS 25 AVUR	0.00114	0.054	0.00054	0.127	163.302	0.7	0.036
70	SS 26 AVUR	0.00108	0.043	0.00043	0.116	173.139	0.7	0.036
71	SS 27 AVUR	0.00127	0.065	0.00065	0.136	155.710	0.7	0.038
72	SS 28 AVUR	0.00374	0.049	0.00049	0.122	167.428	0.7	0.122
73	SS 29 AVUR	0.00082	0.041	0.00041	0.114	175.270	0.7	0.028
74	SS 30 AVUR	0.00117	0.049	0.00049	0.122	167.428	0.7	0.038
75	SS 31 AVUR	0.00160	0.033	0.00033	0.105	185.317	0.7	0.058
76	SS 32 AVUR	0.00149	0.050	0.00050	0.123	166.562	0.7	0.048
77	SS 33 AVUR	0.00122	0.065	0.00065	0.136	155.710	0.7	0.037
78	SS 34 AVUR	0.00149	0.047	0.00047	0.120	169.229	0.7	0.049
79	SS 35 AVUR	0.00165	0.040	0.00040	0.113	176.385	0.7	0.057
80	SS 36 AVUR	0.00144	0.067	0.00067	0.138	154.503	0.7	0.043
81	SS 37 AVUR	0.00148	0.078	0.00078	0.146	148.587	0.7	0.043
82	SS 38 AVUR	0.00143	0.030	0.00030	0.101	189.909	0.7	0.053
83	SS 39 AVUR	0.00116	0.029	0.00029	0.100	191.569	0.7	0.043
84	SS 40 AVUR	0.00119	0.097	0.00097	0.159	140.498	0.7	0.033
85	SS 41 AVUR	0.00139	0.075	0.00075	0.144	150.091	0.7	0.041
86	SS 42 AVUR	0.00157	0.076	0.00076	0.145	149.582	0.7	0.046
87	SS 43 AVUR	0.00200	0.100	0.00100	0.161	139.403	0.7	0.054
88	SS 44 AVUR	0.00192	0.096	0.00096	0.158	140.872	0.7	0.053
89	SS 45 AVUR	0.00204	0.100	0.00100	0.161	139.403	0.7	0.055
90	SS 46 AVUR	0.00203	0.044	0.00044	0.117	172.120	0.7	0.068
91	SS 47 AVUR	0.00161	0.044	0.00044	0.117	172.120	0.7	0.054
92	SS 48 AVUR	0.00203	0.049	0.00049	0.122	167.428	0.7	0.066
93	SS 49 AVUR	0.00172	0.086	0.00086	0.152	144.908	0.7	0.049
94	SS 50 AVUR	0.00474	0.143	0.00143	0.185	127.169	0.7	0.117
95	SS 51 AVUR	0.00182	0.020	0.00020	0.087	210.748	0.7	0.075
96	SS 52 AVUR	0.00197	0.040	0.00040	0.113	176.385	0.7	0.068
97	SS 53 AVUR	0.00101	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.034
98	SS 54 AVUR	0.00107	0.051	0.00051	0.124	165.717	0.7	0.035
99	SS 55 AVUR	0.00034	0.071	0.00071	0.141	152.219	0.7	0.010
100	SS 56 AVUR	0.00171	0.085	0.00085	0.151	145.344	0.7	0.048
101	SS 57 AVUR	0.00091	0.040	0.00040	0.113	176.385	0.7	0.031
102	SS 58 AVUR	0.00106	0.045	0.00045	0.118	171.130	0.7	0.035
103	SS 59 AVUR	0.00124	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.042
104	SS 60 AVUR	0.00031	0.040	0.00040	0.113	176.385	0.7	0.011
105	SS 61 AVUR	0.00118	0.046	0.00046	0.119	170.167	0.7	0.039
106	SS 62 AVUR	0.00021	0.013	0.00013	0.073	235.400	0.7	0.009

No.	Nama Saluran	A (Km ²)	Ls (Km)	Slope	tc (h)	I (mm/h)	C	Qrencana (m ³ /s)
107	SS 63 AVUR	0.00040	0.038	0.00038	0.111	178.724	0.7	0.014
108	SS 64 AVUR	0.00025	0.036	0.00036	0.109	181.222	0.7	0.009
109	SS 65 AVUR	0.00041	0.024	0.00024	0.093	201.109	0.7	0.016
110	SS 66 AVUR	0.00023	0.012	0.00012	0.071	240.289	0.7	0.011
111	SS 67 AVUR	0.00043	0.036	0.00036	0.109	181.222	0.7	0.015
112	SS 68 AVUR	0.00037	0.021	0.00021	0.088	208.124	0.7	0.015
113	SS 1 MU	0.00152	0.040	0.00040	0.113	176.385	0.7	0.052
114	SS 2 MU	0.00159	0.051	0.00051	0.124	165.717	0.7	0.051
115	SS 3 MU	0.00159	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.054
116	SS 4 MU	0.00149	0.045	0.00045	0.118	171.130	0.7	0.050
117	SS 5 MU	0.00169	0.079	0.00079	0.147	148.102	0.7	0.049
118	SS 6 MU	0.00146	0.073	0.00073	0.143	151.137	0.7	0.043
119	SS 7 MU	0.00164	0.077	0.00077	0.146	149.081	0.7	0.048
120	SS 8 MU	0.00553	0.047	0.00047	0.120	169.229	0.7	0.182
121	SS 9 MU	0.00556	0.047	0.00047	0.120	169.229	0.7	0.183
122	SS 10 MU	0.00428	0.222	0.00222	0.219	113.588	0.7	0.095
123	SS 11 MU	0.00483	0.222	0.00222	0.219	113.588	0.7	0.107
124	SS 12 MU	0.00462	0.222	0.00222	0.219	113.588	0.7	0.102
125	SS 13 MU	0.00368	0.043	0.00043	0.116	173.139	0.7	0.124
126	SS 14 MU	0.00387	0.048	0.00048	0.121	168.317	0.7	0.127
127	SS 15 MU	0.00226	0.045	0.00045	0.118	171.130	0.7	0.075
128	SS 16 MU	0.00218	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.074
129	SS 17 MU	0.00306	0.140	0.00140	0.183	127.864	0.7	0.076
130	SS 18 MU	0.00291	0.140	0.00140	0.183	127.864	0.7	0.072
131	SS 19 MU	0.00314	0.140	0.00140	0.183	127.864	0.7	0.078
132	SS 20 MU	0.00367	0.049	0.00049	0.122	167.428	0.7	0.120
133	SS 21 MU	0.00355	0.040	0.00040	0.113	176.385	0.7	0.122
134	SS 22 MU	0.00131	0.043	0.00043	0.116	173.139	0.7	0.044
135	SS 23 MU	0.00135	0.065	0.00065	0.136	155.710	0.7	0.041
136	SS 24 MU	0.00131	0.044	0.00044	0.117	172.120	0.7	0.044
137	SS 25 MU	0.00364	0.058	0.00058	0.131	160.333	0.7	0.114
138	SS 26 MU	0.00364	0.163	0.00163	0.194	122.966	0.7	0.087
139	SS 27 MU	0.00311	0.164	0.00164	0.195	122.773	0.7	0.074
140	SS 28 MU	0.00339	0.036	0.00036	0.109	181.222	0.7	0.119
141	SS 29 MU	0.00872	0.045	0.00045	0.118	171.130	0.7	0.290
142	SS 30 MU	0.00550	0.033	0.00033	0.105	185.317	0.7	0.198
143	SS 31 MU	0.00853	0.379	0.00379	0.269	99.010	0.7	0.164
144	SS 32 MU	0.00736	0.379	0.00379	0.269	99.010	0.7	0.142
145	SS 33 MU	0.00880	0.382	0.00382	0.270	98.810	0.7	0.169
146	SS 34 MU	0.00799	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.271
147	SS 35 MU	0.00414	0.175	0.00175	0.200	120.743	0.7	0.097

No.	Nama Saluran	A (Km ²)	Ls (Km)	Slope	tc (h)	I (mm/h)	C	Qrencana (m ³ /s)
148	SS 1 RENCANA	0.00636	0.312	0.00312	0.249	104.082	0.7	0.129
149	SS 2 RENCANA	0.00460	0.039	0.00039	0.112	177.535	0.7	0.159
150	SS 3 RENCANA	0.00405	0.045	0.00045	0.118	171.130	0.7	0.135
151	SS 4 RENCANA	0.00723	0.066	0.00066	0.137	155.100	0.7	0.218
152	SS 5 RENCANA	0.00420	0.214	0.00214	0.216	114.663	0.7	0.094
153	SS 6 RENCANA	0.00404	0.214	0.00214	0.216	114.663	0.7	0.090
154	SS 7 RENCANA	0.00405	0.210	0.00210	0.214	115.220	0.7	0.091
155	SS 8 RENCANA	0.00350	0.210	0.00210	0.214	115.220	0.7	0.078
156	SS 9 RENCANA	0.00585	0.300	0.00300	0.246	105.136	0.7	0.120
157	SS 10 RENCANA	0.00361	0.039	0.00039	0.112	177.535	0.7	0.125
158	SS 11 RENCANA	0.00329	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.112
159	SS 12 RENCANA	0.00290	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.098
160	SS 13 RENCANA	0.00297	0.044	0.00044	0.117	172.120	0.7	0.100
161	SS 14 RENCANA	0.00274	0.021	0.00021	0.088	208.124	0.7	0.111
162	SS 15 RENCANA	0.00262	0.132	0.00132	0.179	129.810	0.7	0.066
163	SS 16 RENCANA	0.00380	0.172	0.00172	0.198	121.280	0.7	0.090
164	SS 17 RENCANA	0.00282	0.172	0.00172	0.198	121.280	0.7	0.066
165	SS 18 RENCANA	0.00325	0.173	0.00173	0.199	121.100	0.7	0.077
166	SS 19 RENCANA	0.00100	0.042	0.00042	0.115	174.189	0.7	0.034
167	SS 20 RENCANA	0.00172	0.051	0.00051	0.124	165.717	0.7	0.056
168	SS 21 RENCANA	0.00096	0.051	0.00051	0.124	165.717	0.7	0.031
169	SS 22 RENCANA	0.00049	0.021	0.00021	0.088	208.124	0.7	0.020
170	SS 23 RENCANA	0.00712	0.160	0.00160	0.193	123.554	0.7	0.171
171	SS 24 RENCANA	0.00249	0.108	0.00108	0.166	136.675	0.7	0.066
172	SS 25 RENCANA	0.00159	0.100	0.00100	0.161	139.403	0.7	0.043

3. Analisa Hidrolika

Analisis hidrolika merupakan hasil perbandingan dari perhitungan debit rencana dan kapasitas saluran drainase eksisting.

Rumus yang digunakan untuk menentukan dimensi saluran segi empat adalah (Anggrahini, 1996: 17)

$$A = b \times h \quad [4]$$

$$P = b + 2h \quad [5]$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{b \times h}{b + 2h} \quad [6]$$

Dengan :

A = Luas penampang basah (m²)

P = Keliling basah (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi muka air (m)

Untuk memperhitungkan kecepatan aliran dalam perhitungan kapasitas saluran yang direncanakan, digunakan rumus kecepatan Manning.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/3} \quad [7]$$

Dengan

R = Jari- Jari hidrolis(m)

V = kecepatan rata-rata dalam saluran (m/det)

N = koefisien kekasarandinding saluran

I = kemiringan dasar saluran

Untuk menghitung kapasitas saluran digunakan persamaan kontinuitas dan rumusan *Manning*.

$$Q = V \times A \quad [8]$$

Dengan

Q = Debit pengaliran (m³/det)

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

A = Luas penampang basah saluran (m²)

Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan debit pengaliran dan rencana dimensi saluran drainase yang baru.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Debit Pengaliran

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
1	SP1 WS1	0.014	1.091	1.5	1.5	0.00080	2.25	4.5	0.500	1.273	2.864
2	SP2 AVUR	0.014	0.246	3.2	2.2	0.00005	6.77	7.5	0.909	0.474	3.210
3	SP3 MU	0.014	0.554	0.8	0.9	0.00554	0.72	2.6	0.277	2.259	1.626
4	SP4 RENCA NA	0.014	0.735	3.2	1.5	0.00003	4.73	6.2	0.768	0.328	1.551

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
5	SS1 WS ₁	0.014	0.331	0.5	0.3	0.00331	0.16	1.1	0.138	1.099	0.170
6	SS2 WS ₁	0.014	0.332	0.7	0.5	0.00100	0.35	1.7	0.206	0.788	0.276
7	SS3 WS ₁	0.014	0.327	0.4	0.5	0.00327	0.20	1.4	0.143	1.116	0.223
8	SS4 WS ₁	0.014	0.254	0.5	0.6	0.00254	0.26	1.6	0.164	1.078	0.283
9	SS5 WS ₁	0.014	0.260	0.5	0.6	0.00260	0.34	1.8	0.187	1.193	0.405
10	SS6 WS ₁	0.014	0.257	0.4	0.5	0.00257	0.20	1.4	0.143	0.990	0.198
11	SS7 WS ₁	0.014	0.095	1.0	1.0	0.00095	1.00	3.0	0.333	1.058	1.058
12	SS8 WS ₁	0.014	0.092	0.8	0.8	0.00092	0.64	2.4	0.267	0.898	0.574
13	SS9 WS ₁	0.014	0.100	0.8	0.6	0.00100	0.48	2.0	0.240	0.872	0.419
14	SS10 WS ₁	0.014	0.105	0.6	0.6	0.00105	0.38	1.9	0.203	0.800	0.302
15	SS11 WS ₁	0.014	0.100	0.3	0.7	0.00090	0.22	1.7	0.130	0.551	0.123
16	SS12 WS ₁	0.014	0.090	0.5	0.5	0.00090	0.25	1.5	0.167	0.649	0.162
17	SS13 WS ₁	0.014	0.127	0.5	0.6	0.00127	0.26	1.6	0.163	0.760	0.196
18	SS14 WS ₁	0.014	0.150	0.5	0.7	0.00150	0.32	1.9	0.173	0.859	0.277
19	SS15 WS ₁	0.014	0.146	0.5	0.4	0.00146	0.17	1.2	0.140	0.737	0.122
20	SS16 WS ₁	0.014	0.121	0.8	0.6	0.00121	0.48	2.0	0.240	0.960	0.461
21	SS17 WS ₁	0.014	0.153	0.8	0.8	0.00125	0.64	2.4	0.267	1.046	0.670
22	SS18 WS ₁	0.014	0.198	0.6	0.3	0.00127	0.17	1.2	0.143	0.698	0.115
23	SS19 WS ₁	0.014	0.076	0.5	0.5	0.00076	0.20	1.4	0.150	0.556	0.113
24	SS20 WS ₁	0.014	0.071	0.7	0.7	0.00064	0.50	2.1	0.238	0.693	0.350
25	SS21 WS ₁	0.014	0.042	0.5	0.5	0.00042	0.23	1.4	0.160	0.431	0.097
26	SS22 WS ₁	0.014	0.089	0.6	0.5	0.00089	0.29	1.6	0.181	0.682	0.199
27	SS23 WS ₁	0.014	0.142	0.5	0.3	0.00085	0.17	1.2	0.144	0.572	0.097
28	SS24 WS ₁	0.014	0.086	0.5	0.3	0.00086	0.17	1.2	0.144	0.576	0.098
29	SS25 WS ₁	0.014	0.100	0.3	0.4	0.00100	0.15	1.2	0.123	0.558	0.083
30	SS26 WS ₁	0.014	0.042	0.8	0.8	0.00005	0.64	2.4	0.267	0.209	0.134
31	SS 27 WS ₁	0.014	0.122	0.8	0.8	0.00005	0.64	2.4	0.267	0.209	0.134
32	SS 28	0.014	0.039	0.4	0.4	0.00039	0.12	1.1	0.117	0.337	0.041

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
	WS1										
33	SS 29 WS1	0.014	0.058	0.5	0.7	0.00058	0.33	1.9	0.176	0.540	0.178
34	SS30 WS1	0.014	0.097	0.4	0.4	0.00097	0.13	1.1	0.120	0.541	0.072
35	SS31 WS1	0.014	0.042	0.4	0.6	0.00042	0.24	1.6	0.150	0.413	0.099
36	SS32 WS1	0.014	0.039	0.4	0.6	0.00039	0.24	1.6	0.150	0.398	0.096
37	SS33 WS1	0.014	0.038	0.4	0.4	0.00038	0.13	1.1	0.120	0.338	0.045
38	SS34 WS1	0.014	0.044	0.4	0.6	0.00044	0.24	1.6	0.150	0.423	0.102
39	SS35 WS1	0.014	0.031	0.5	0.2	0.00031	0.08	0.8	0.096	0.264	0.021
40	SS36 WS1	0.014	0.039	0.3	0.4	0.00039	0.12	1.1	0.113	0.330	0.039
41	SS37 WS1	0.014	0.069	0.5	0.4	0.00069	0.18	1.2	0.146	0.520	0.091
42	SS38 WS1	0.014	0.041	0.5	0.5	0.00041	0.23	1.4	0.160	0.426	0.096
43	SS39 WS1	0.014	0.061	0.7	0.9	0.00061	0.59	2.4	0.244	0.690	0.408
44	SS40 WS1	0.014	0.042	0.5	0.9	0.00042	0.43	2.2	0.193	0.489	0.208
45	SS 1 AVUR	0.014	0.061	0.4	0.6	0.00229	0.24	1.6	0.150	0.965	0.232
46	SS 2 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00220	0.18	1.3	0.136	0.887	0.162
47	SS 3 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00238	0.20	1.4	0.144	0.956	0.195
48	SS 4 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00288	0.19	1.3	0.140	1.035	0.195
49	SS 5 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00250	0.24	1.6	0.150	1.008	0.242
50	SS 6 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.6	0.00244	0.20	1.5	0.131	0.912	0.180
51	SS 7 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.5	0.00219	0.14	1.3	0.114	0.787	0.113
52	SS 8 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00290	0.18	1.3	0.136	1.018	0.186
53	SS 9 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00230	0.18	1.3	0.136	0.906	0.165
54	SS 10 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00390	0.24	1.5	0.160	1.314	0.309
55	SS 11 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.3	0.00390	0.13	1.0	0.125	1.115	0.139
56	SS 12 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00196	0.16	1.2	0.133	0.825	0.132
57	SS 13 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00165	0.26	1.5	0.169	0.886	0.230
58	SS 14 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00164	0.36	1.8	0.200	0.989	0.356
59	SS 15 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00169	0.20	1.4	0.143	0.802	0.160

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
60	SS 16 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00122	0.25	1.5	0.167	0.756	0.189
61	SS 17 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00048	0.48	2.2	0.218	0.567	0.272
62	SS 18 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00059	0.48	2.2	0.218	0.629	0.302
63	SS 19 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00215	0.16	1.2	0.133	0.864	0.138
64	SS 20 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00222	0.17	1.2	0.138	0.897	0.151
65	SS 21 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00226	0.16	1.2	0.133	0.886	0.142
66	SS 22 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00044	0.38	1.9	0.203	0.518	0.196
67	SS 23 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00045	0.46	2.1	0.216	0.545	0.252
68	SS 24 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.3	0.00088	0.11	1.0	0.113	0.496	0.056
69	SS 25 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.3	0.00054	0.10	1.0	0.103	0.365	0.036
70	SS 26 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00043	0.12	1.1	0.113	0.345	0.042
71	SS 27 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00065	0.46	2.1	0.216	0.655	0.303
72	SS 28 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00049	0.46	2.1	0.216	0.569	0.263
73	SS 29 AVUR	0.014	0.004	0.7	0.8	0.00041	0.56	2.3	0.241	0.560	0.316
74	SS 30 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00049	0.46	2.1	0.216	0.569	0.263
75	SS 31 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.7	0.00033	0.42	2.0	0.210	0.458	0.193
76	SS 32 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00050	0.28	1.7	0.166	0.482	0.137
77	SS 33 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.4	0.00065	0.20	1.3	0.156	0.528	0.106
78	SS 34 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00047	0.28	1.7	0.166	0.467	0.132
79	SS 35 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.4	0.00040	0.18	1.2	0.146	0.396	0.069
80	SS 36 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.8	0.00067	0.44	2.2	0.205	0.642	0.283
81	SS 37 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00078	0.12	1.1	0.108	0.453	0.053
82	SS 38 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00030	0.17	1.2	0.138	0.330	0.055
83	SS 39 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00029	0.17	1.2	0.138	0.324	0.054
84	SS 40 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00097	0.13	1.1	0.120	0.541	0.072
85	SS 41 AVUR	0.014	0.004	0.6	0.5	0.00075	0.28	1.5	0.183	0.631	0.178
86	SS 42 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.4	0.00076	0.22	1.4	0.161	0.582	0.127
87	SS 43	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00100	0.18	1.3	0.140	0.609	0.107

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
	AVUR										
88	SS 44 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00096	0.12	1.1	0.105	0.493	0.058
89	SS 45 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00100	0.23	1.5	0.158	0.659	0.152
90	SS 46 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00044	0.20	1.4	0.143	0.409	0.082
91	SS 47 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00044	0.20	1.4	0.143	0.409	0.082
92	SS 48 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00049	0.20	1.4	0.143	0.432	0.086
93	SS 49 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.5	0.00086	0.12	1.2	0.101	0.454	0.053
94	SS 50 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.7	0.00143	0.33	1.9	0.176	0.848	0.279
95	SS 51 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.7	0.00020	0.33	1.9	0.176	0.317	0.104
96	SS 52 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.7	0.00040	0.33	1.9	0.176	0.449	0.148
97	SS 53 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00042	0.12	1.1	0.113	0.341	0.042
98	SS 54 AVUR	0.014	0.004	0.7	0.5	0.00051	0.36	1.7	0.205	0.561	0.200
99	SS 55 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00071	0.12	1.1	0.113	0.444	0.054
100	SS 56 AVUR	0.014	0.004	0.5	0.7	0.00085	0.33	1.9	0.176	0.654	0.215
101	SS 57 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00040	0.12	1.1	0.113	0.333	0.041
102	SS 58 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00045	0.12	1.1	0.113	0.353	0.043
103	SS 59 AVUR	0.014	0.004	0.7	0.5	0.00042	0.36	1.7	0.205	0.509	0.181
104	SS 60 AVUR	0.014	0.004	0.3	0.5	0.00040	0.16	1.3	0.121	0.350	0.056
105	SS 61 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00046	0.17	1.2	0.138	0.409	0.069
106	SS 62 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00013	0.17	1.2	0.138	0.217	0.036
107	SS 63 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00038	0.17	1.2	0.138	0.371	0.062
108	SS 64 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00036	0.17	1.2	0.138	0.361	0.061
109	SS 65 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00024	0.17	1.2	0.138	0.295	0.050
110	SS 66 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00012	0.17	1.2	0.138	0.209	0.035
111	SS 67 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00036	0.17	1.2	0.138	0.361	0.061
112	SS 68 AVUR	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00021	0.17	1.2	0.138	0.276	0.046
113	SS 1 MU	0.014	0.004	0.6	0.5	0.00040	0.30	1.6	0.188	0.468	0.140
114	SS 2 MU	0.014	0.004	0.6	0.5	0.00051	0.30	1.6	0.188	0.528	0.159
115	SS 3 MU	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00042	0.24	1.6	0.150	0.413	0.099

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
116	SS 4 MU	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00045	0.24	1.6	0.150	0.428	0.103
117	SS 5 MU	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00079	0.30	1.7	0.173	0.623	0.186
118	SS 6 MU	0.014	0.004	0.4	0.3	0.00073	0.11	1.0	0.113	0.451	0.051
119	SS 7 MU	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00077	0.29	1.7	0.171	0.612	0.176
120	SS 8 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00047	0.36	1.8	0.200	0.530	0.191
121	SS 9 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00047	0.36	1.8	0.200	0.530	0.191
122	SS 10 MU	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00222	0.30	1.7	0.173	1.045	0.311
123	SS 11 MU	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00222	0.29	1.7	0.171	1.039	0.299
124	SS 12 MU	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00222	0.22	1.5	0.147	0.936	0.206
125	SS 13 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00043	0.36	1.8	0.200	0.507	0.182
126	SS 14 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00048	0.36	1.8	0.200	0.535	0.193
127	SS 15 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00045	0.36	1.8	0.200	0.518	0.187
128	SS 16 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00042	0.36	1.8	0.200	0.501	0.180
129	SS 17 MU	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00140	0.19	1.3	0.140	0.722	0.136
130	SS 18 MU	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00140	0.30	1.7	0.173	0.830	0.247
131	SS 19 MU	0.014	0.004	0.5	0.6	0.00140	0.29	1.7	0.171	0.825	0.238
132	SS 20 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00049	0.36	1.8	0.200	0.541	0.195
133	SS 21 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00040	0.36	1.8	0.200	0.489	0.176
134	SS 22 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00043	0.36	1.8	0.200	0.507	0.182
135	SS 23 MU	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00065	0.11	1.1	0.099	0.390	0.043
136	SS 24 MU	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00044	0.19	1.3	0.140	0.405	0.076
137	SS 25 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00058	0.36	1.8	0.200	0.588	0.212
138	SS 26 MU	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00163	0.20	1.4	0.143	0.788	0.158
139	SS 27 MU	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00164	0.13	1.1	0.114	0.681	0.087
140	SS 28 MU	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00036	0.36	1.8	0.200	0.463	0.167
141	SS 29 MU	0.014	0.004	1.2	0.7	0.00045	0.90	2.7	0.334	0.730	0.659
142	SS 30 MU	0.014	0.004	1.2	0.7	0.00033	0.90	2.7	0.334	0.625	0.564
143	SS 31 MU	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00379	0.19	1.3	0.140	1.187	0.223
144	SS 32 MU	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00379	0.19	1.3	0.140	1.187	0.223

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
145	SS 33 MU	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00382	0.19	1.3	0.140	1.192	0.224
146	SS 34 MU	0.014	0.004	0.8	0.8	0.00042	0.64	2.4	0.267	0.606	0.388
147	SS 35 MU	0.014	0.004	0.8	0.8	0.00175	0.64	2.4	0.267	1.238	0.792
148	SS 1 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00312	0.24	1.6	0.154	1.147	0.279
149	SS 2 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00039	0.36	1.8	0.200	0.482	0.174
150	SS 3 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00045	0.36	1.8	0.200	0.518	0.187
151	SS 4 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00066	0.36	1.8	0.200	0.628	0.226
152	SS 5 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00214	0.24	1.6	0.154	0.950	0.231
153	SS 6 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00214	0.24	1.5	0.153	0.944	0.222
154	SS 7 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00210	0.22	1.5	0.150	0.922	0.201
155	SS 8 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00210	0.22	1.4	0.153	0.935	0.206
156	SS 9 RENCA NA	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00300	0.25	1.5	0.169	1.194	0.298
157	SS 10 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00039	0.36	1.8	0.200	0.482	0.174
158	SS 11 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00042	0.36	1.8	0.200	0.501	0.180
159	SS 12 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00042	0.36	1.8	0.200	0.501	0.180
160	SS 13 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00044	0.36	1.8	0.200	0.512	0.184
161	SS 14 RENCA NA	0.014	0.004	0.6	0.6	0.00021	0.36	1.8	0.200	0.354	0.127
162	SS 15 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00132	0.24	1.6	0.154	0.746	0.182
163	SS 16 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.6	0.00172	0.24	1.5	0.153	0.846	0.199
164	SS 17	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00172	0.22	1.5	0.150	0.835	0.182

No.	Nama Saluran	n	Ls (Km)	Dimensi (m)		Slope	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q saluran (m ³ /s)
				B (m)	H (m)						
	RENCA NA										
165	SS 18 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.5	0.00173	0.22	1.4	0.153	0.849	0.187
166	SS 19 RENCA NA	0.014	0.004	0.3	0.4	0.00042	0.12	1.1	0.113	0.341	0.042
167	SS 20 RENCA NA	0.014	0.004	0.4	0.4	0.00051	0.16	1.2	0.133	0.421	0.067
168	SS 21 RENCA NA	0.014	0.004	0.3	0.5	0.00051	0.16	1.3	0.121	0.395	0.063
169	SS 22 RENCA NA	0.014	0.004	0.3	0.5	0.00021	0.16	1.3	0.121	0.254	0.041
170	SS 23 RENCA NA	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00160	0.25	1.5	0.167	0.865	0.216
171	SS 24 RENCA NA	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00108	0.22	1.4	0.157	0.682	0.151
172	SS 25 RENCA NA	0.014	0.004	0.5	0.5	0.00100	0.22	1.4	0.157	0.656	0.145

Tabel 7. Perbandingan Dimensi Saluran Eksisting dengan Rencana Dimensi Baru

No.	Nama Saluran	Dimensi Saluran Eksisting		Dimensi Saluran Rencana	
		B (m)	H (m)	B (m)	H (m)
1	SP3 MU	0.500	0.500	0.8	0.9
2	SS2 WS 1	0.460	0.380	0.7	0.5
3	SS3 WS 1	0.300	0.380	0.4	0.5
4	SS6 WS 1	0.370	0.300	0.4	0.5
5	SS7 WS 1	0.500	0.300	1	1
6	SS8 WS 1	0.300	0.330	0.8	0.8
7	SS9 WS 1	0.450	0.610	0.8	0.6
8	SS16 WS1	0.500	0.400	0.8	0.6
9	SS17 WS1	0.500	0.400	0.8	0.8
10	SS18 WS1	0.550	0.300	0.6	0.3
11	SS26 WS1	0.600	0.200	0.8	0.8
12	SS 27 WS1	0.350	0.450	0.8	0.8
13	SS31 WS1	0.350	0.350	0.4	0.6
14	SS32 WS1	0.540	0.150	0.4	0.6
15	SS34 WS1	0.200	0.450	0.4	0.6

No.	Nama Saluran	Dimensi Saluran Eksisting		Dimensi Saluran Rencana	
		B (m)	H (m)	B (m)	H (m)
16	SS 1 AVUR	0.400	0.200	0.4	0.6
17	SS 5 AVUR	0.300	0.330	0.4	0.6
18	SS 12 AVUR	0.260	0.320	0.4	0.4
19	SS 19 AVUR	0.45	0.25	0.4	0.4
20	SS 21 AVUR	0.4	0.28	0.4	0.4
21	SS 46 AVUR	0.54	0.15	0.4	0.5
22	SS 47 AVUR	0.54	0.15	0.4	0.5
23	SS 48 AVUR	0.54	0.15	0.4	0.5
24	SS 1 MU	0.2	0.1	0.6	0.5
25	SS 2 MU	0.3	0.38	0.6	0.5
26	SS 8 MU	0.32	0.52	0.6	0.6
27	SS 9 MU	0.3	0.47	0.6	0.6
28	SS 13 MU	0.26	0.42	0.6	0.6
29	SS 14 MU	0.26	0.4	0.6	0.6
30	SS 15 MU	0.26	0.4	0.6	0.6
31	SS 16 MU	0.26	0.42	0.6	0.6
32	SS 20 MU	0.32	0.4	0.6	0.6
33	SS 21 MU	0.32	0.4	0.6	0.6
34	SS 22 MU	0.26	0.42	0.6	0.6
35	SS 25 MU	0.4	0.47	0.6	0.6
36	SS 26 MU	0.32	0.4	0.4	0.5
37	SS 28 MU	0.26	0.4	0.6	0.6
38	SS 34 MU	0.26	0.4	0.8	0.8
39	SS 35 MU	0.26	0.4	0.8	0.8
40	SS 2 RENCANA	0.26	0.52	0.6	0.6
41	SS 3 RENCANA	0.26	0.52	0.6	0.6
42	SS 4 RENCANA	0.83	0.3	0.6	0.6
43	SS 10 RENCANA	0.35	0.34	0.6	0.6
44	SS 11 RENCANA	0.35	0.35	0.6	0.6
45	SS 12 RENCANA	0.35	0.36	0.6	0.6
46	SS 13 RENCANA	0.35	0.35	0.6	0.6
47	SS 14 RENCANA	0.35	0.35	0.6	0.6
48	SS 20 RENCANA	0.32	0.38	0.4	0.4
49	SS 23 RENCANA	0.32	0.5	0.5	0.5

SIMPULAN

1. Berdasarkan survei kondisi eksisting pada wilayah kelurahan Wonorejo RW 08 ditemui kondisi beberapa ruas saluran drainase yang tidak dapat menampung air.

2. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan besar debit rencana selama 10 tahun pada saluran wilayah kelurahan Wonorejo RW 08 sebesar 21,039 m³/detik.
3. Perencanaan desain saluran drainase terbuat dari *U-Ditch* dengan jenis *Light Duty* dengan ukuran 0.4 x 0.4 m - 1 x 1 m

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Dr. Soetomo dan Perangkat Rukun Warga 8 Kelurahan Wonorejo Kota Surabaya

DAFTAR RUJUKAN

- Caesarina, H.M., dan Rahmani, D. R. (2019). Keterkaitan Permukiman Tepi Sungai dan Ruang Terbuka HijauBiru terhadap Keterkaitan Permukiman Tepi Sungai dan Ruang Terbuka Hijau- Biru terhadap Kerentanan Bencana Banjir di kota Kasongan Kalimantan Tengah. *Seminar Nasional Planoeearth #02, April 2020*, 88–92.
- Harahap, T., Sudaryono, S., Sudaryono, S., Kristiadi, D., & Kristiadi, D. (2022). FAKTOR PEMBENTUK KETAHANAN BERBASIS KOMUNITAS ... KOTA KAMPUNG RAWAN BENCANA Studi Kasus : Kampung FAKTOR PEMBENTUK KETAHANAN BERBASIS KOMUNITAS ... *Jurnal Tekno Global*, 5 Nomor 1(1), 9–10.
- Harisuseno, Donny; Bisri, M. (2017). *Limpasan Permukaan Secara Keruangan: Spatial Runoff*.
- Hidayatullah, S., Aristanto, E., Khourouh, U., Windhyastiti, I., & Graha, A. N. (2020). Pendampingan Kelembagaan Desa Tangguh Bencana (Destana) pada Desa Rawan Bencana Banjir Lahar Dingin Gunung Kelud di Kecamatan Kasembon. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1). <https://doi.org/10.21067/jpm.v5i1.4152>
- Ikhsan, Muhammad., Kadri, T. (2019). Evaluasi Saluran Drainase Eksisting dan Rencana Perbaikan Saluran Drainase untuk Pengendalian Banjir Perumahan Metro Serpong, Tangerang. *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, 51–56.
- Peraturan Walikota (PERWALI) Kota Surabaya Nomor 52 Tahun 2017 tentang PEDOMAN TEKNIK PENGENDALIAN PEMANFAATAN RUANG DALAM RANGKA PENDIRIAN BANGUNAN DI KOTA SURABAYA.*
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/84696/perwali-kota-surabaya-no-52-tahun-2017>
- Khaidir, I. (2019). Mitigasi Bencana Banir Untuk Mengurangi dampak Terhadap Lingkungan dan Kehidupan Sosial Masyarakat. *Jurnal Rekayasa*, 8(2), 29.
- Mufidah, N., Listyani, N., & Nopliardy, R. (2021). Tinjauan Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Banjar. *Universitas Islam Kalimantan MAB Press*, 1–15.
- Suripin. (2003). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi.
- Yulianto, A. D. (2021). *Analisis Percepatan Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Kos Eksklusif Chrisna)*.