

STUDI EVALUASI SALURAN DRAINASE DIKAWASAN PEMECUTAN KELOD KECAMATAN DENPASAR BARAT DALAM MENGATASI BANJIR DAN GENANGAN

Satria Pratama¹, Eko Noerhayati² dan Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : satriapratama365@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Pemecutan Kelod Village, situated in West Denpasar, faces seasonal flooding due to drainage channel overflow amidst high population density. To address this issue, a study was conducted to analyze the capacity of the drainage channels and determine if they can handle the design discharge. The RAPS method calculated average rainfall, while Log Person Type III determined the 10-year design rainfall of 171.4723 mm. The analysis revealed that 29 out of the 74 channels examined were incapable of handling the design discharge. For instance, Gg Buntu Kr channel, originally 0.4 m wide and 0.55 m high, was adjusted to 0.4 m wide and 0.80 m high. This study underscores the need to enhance Pemecutan Kelod's drainage system to prevent flooding.

Keywords: Drainage, Log Person Type III, Pemecutan Kelod, RAPS

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah pemukiman pemecutan Kelod merupakan sebuah wilayah perumahan yang begitu luas yang terdapat dalam Kota Denpasar yang tepatnya ada dalam wilayah Kecamatan Denpasar Barat, sehingga wilayahnya merupakan area dengan penduduk yang padat. Pesatnya pembangunan serta pertumbuhan penduduk pun mengakibatkan adanya pergantian aturan penggunaan lahan. Menjamurnya lahan yang awalnya merupakan hutan ataupun area terbuka telah berganti jadi kawasan industri ataupun pemukiman. Kasus tersebut bukan saja berlangsung di wilayah kota, tetapi juga di kawasan budidaya dan kawasan lindung (Rachmawati dkk., 2020) Banjir yang terjadi pada sekitar jalan Kertapura diperkirakan karena sistem drainase tidak mampu menampung debit yang mengalir. Dikarenakan kapasitas sistem yang menurun dan debit aliran air yang meningkat saat musim hujan turun. Penyebab terjadinya banjir atau genangan adalah banyaknya buangan air

limbah rumah tangga yang langsung kearah saluran yang ada pada depan rumah atau saluran Gang yang menuju saluran utama.

Sistem saluran pembuangan adalah elemen krusial dalam sebuah area perkotaan yang terorganisir dengan baik. Perencanaan kawasan tersebut harus disertai dengan pengelolaan drainase yang berperan dalam mengalirkan ataupun menghilangkan air yang berlebih dari sebuah lahan ataupun wilayah tanah agar tak menyebabkan genangan. Keberadaan genangan ini dapat menghambat kegiatan penduduk serta bisa juga berpotensi menciptakan dampak merugikan dalam faktor sosial serta ekonomi, utamanya yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan di area permukiman. (Kencana dkk., 2021).

Sistem jaringan drainase perkotaan dapat juga memanfaatkan teknologi informasi yang sedang berkembang saat ini, salah satu sistem informasi tersebut adalah SIG (Sistem Informasi Geografis) ataupun GID (*Geographical Information System*) yakni sistem informasi yang dirancang guna mengerjakan

data yang bereferensi kepada koordinat geografis ataupun spasial (Rachmawati, 2010).

Studi ini memiliki tujuan guna menganalisis kapasitas saluran drainase di wilayah Desa Pemecutan Kelod, Kecamatan Denpasar Selatan, dalam menampung debit limpasan yang terjadi dikarenakan hujan dengan periode ulang tertentu. Selain itu, lewat memanfaatkan teknologi GIS serta perangkat lunak, penelitian ini diinginkan dapat menghasilkan informasi yang lebih akurat dan komprehensif, didukung oleh analisis geografis dalam bentuk peta-peta visual.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja sistem drainase di Kawasan Pemecutan Kelod ?
2. Berapa besar curah hujan rancangan di Kawasan Pemecutan Kelod ?
3. Berapa besar debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun di Kawasan Pemecutan Kelod ?
4. Bagaimana Evaluasi Kinerja saluran drainase di Kawasan Pemecutan Kelod ?
5. Bagaimana solusi yang tepat guna mengatasi banjir dan genangan yang terjadi di Kawasan Pemecutan Kelod?

1.3. Tujuan

1. Menganalisis kinerja sistem drainase di Kawasan Pemecutan Kelod untuk mengetahui apakah aliran drainasenya dapat menangani volume air saat ini,
2. Menentukan besaran curah hujan rancangan yang berlangsung pada Kawasan Pemecutan Kelod
3. Mengetahui besaran volume banjir rancangan periode ulang 10 tahun dalam Kawasan Pemecutan Kelod.
4. Mengevaluasi perbedaan antara debit air yang direncanakan dan yang eksisting di saluran drainase
5. Merumuskan solusi yang tepat guna meningkatkan kapasitas sistem drainase di Kawasan Pemecutan Kelod untuk mengatasi banjir dan genangan

1.4. Lingkup Pembahasan

1. Analisis hidrologi
 - Perhitungan curah hujan maksimum

RAPS

- Uji konsistensi data hujan
 - Uji distribusi frekuensi
 - Perhitungan curah hujan rancangan Log Person Type III
2. Perhitungan debit rancangan
 - Perhitungan perkembangan penduduk
 - Perhitungan debit limpasan air hujan
 - Perhitungan debit banjir hujan sistem
 - Perhitungan debit banjir rancangan
 3. Perhitungan daya tampung saluran drainase eksisting
 4. Analisa kapasitas saluran
 - Penyusunan kembali dimensi saluran yang tak mencukupi daya tampung yang sepatutnya

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Drainase

Secara umum, drainase bisa diartikan sebagai upaya teknis yang bertujuan untuk mengalirkan atau mengurangi kelebihan air, baik yang bersumber dari curah hujan, infiltrasi, maupun kelebihan air dari sistem irigasi, agar tak menghambat fungsi sebuah lahan maupun area (Suripin, 2004).

2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis merupakan suatu mekanisme yang mengintegrasikan hardware, data, software, sumber daya manusia, serta organisasi serta elemen lainnya guna mengumpulkan, desiminasi, serta menyimpan, serta menyebarluaskan informasi mengenai suatu wilayah di permukaan bumi ataupun lahan. Menurut Putra & Riyanto (2009), data geografis—yang juga dikenal sebagai data geospasial—bisa didapatkan melalui berbagai metode, seperti citra udara, pemetaan yang telah ada, survei darat, teknologi GPS, serta penginderaan jauh.

2.3. Analisis Frekuensi

Ditentukannya analisa hujan rencana diperlukan untuk perubahan analisa hujan rencana menjadi debit rencana, hujan rencana sendiri merupakan curah hujan terbesar yang mungkin terjadi di suatu tempat atau wilayah.

Dalam periode ulang spesifik yang digunakan untuk landasan evaluasi perencanaan sebuah bangunan. Analisa hujan rencana yang dipakai pada studi ini yakni metode log pearson type III.

3. METODOLOGI PENELITIAN

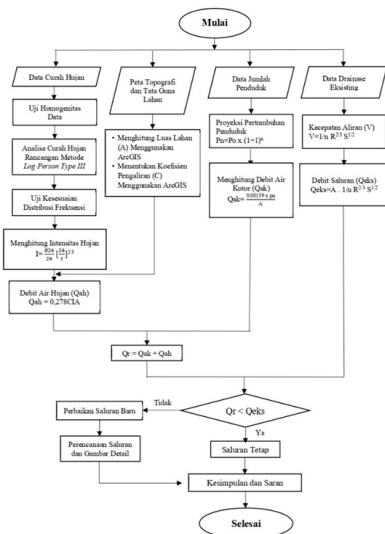
3.1. Lokasi Daerah Studi

Daerah studinya berada pada sekitar jalan Kertapura dan segina di Desa Pemecutan Kelod dengan luas wilayah 4,12 km², Secara administrasi wilayah ini termasuk dalam Kecamatan Denpasar Barat Kota Denpasar. Sedangkan permasalahan yang terjadi adalah adanya banjir akibat curah hujan yang tinggi. Adanya saluran drainase di area tersebut telah tak sanggup menanggung limpasan air hujan dikarenakan kapasitas saluran tidak mencakupi dan beberapa saluran dipenuhi oleh sampah dan sedimen.

Secara administrasi batas wilayah Kelurahan Pemecutan Kelod ini mempunyai batas-batas seperti berikut:

- Timur : Berbatasan dengan Desa Dauh Puri Kauh, Desa Pemogan
- Utara : Berbatasan dengan Kelurahan Pemecutan
- Barat : Berbatasan dengan Desa Padang Sambian Kelod dan Desa Tegal Harum
- Selatan : Berbatasan dengan Kelurahan Kuta, Kabupaten Badung

3.2. Bagan Alir



Gambar 1 Lokasi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Metode RAPS

Pengujian konsistensi yang diterapkan memakai pendekatan Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS), yang dilaksanakan melalui langkah menghitung akumulasi deviasi terhadap mean (nilai rata-rata).

Langkah-langkah perhitungan :

1. Nomor urut data
2. Tahun data
3. Mengurut data mulai dari yang terkecil
4. Menghitung nilai rata-rata
$$(\bar{Y}) = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{1207,20}{10} = 120,72$$
5. Menghitung nilai Sk*
$$Kolom[3] - \bar{Y} = 72,5 - 120,72 = -48,22$$
6. Menghitung nilai Dy²
$$Dy^2 = \frac{(Sk^*)^2}{n} = \frac{(-48,22)^2}{10} = 232,52$$
7. Menghitung nilai Sk**
$$\frac{Sk^*}{Dy} = \frac{-48,22}{35,63} = -1,35$$

Tabel 1. Uji Konsistensi Data Hujan

No	Tahun	Hujan Maksimum (mm)	Sk*	Dy2	Sk**	Sk**]
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
1	2019	72,5	-48,22	232,52	-1,35	1,35
2	2014	92	-28,72	82,48	-0,81	0,81
3	2023	94,2	-26,52	70,33	-0,74	0,74
4	2015	98,6	-22,12	48,93	-0,62	0,62
5	2017	106	-14,72	21,67	-0,41	0,41
6	2022	120	-0,72	0,05	-0,02	0,02
7	2020	123,4	2,68	0,72	0,08	0,08
8	2018	133	12,28	15,08	0,34	0,34
9	2016	180	59,28	351,41	1,66	1,66
10	2021	187,5	66,78	445,96	1,87	1,87
Jumlah		1207,20	-	1269,15	1,87	Max
Rata-rata		120,72	-	126,91	-1,35	Min

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2024)

4.2. Analisa Hidrologi

Analisa hujan rencana bisa dilakukan dengan Metode log person III. Pendekatan ini bisa dipakai dalam mengevaluasi debit hujan rencana sedangkan hujan rencana sendiri yaitu curah hujan harian maksimal yang dipakai guna mencari intensitas hujan (Suripin, 2004).

Dalam studi evaluasi drainase ini, untuk periode ulang 10 tahun yaitu 171,4723 mm

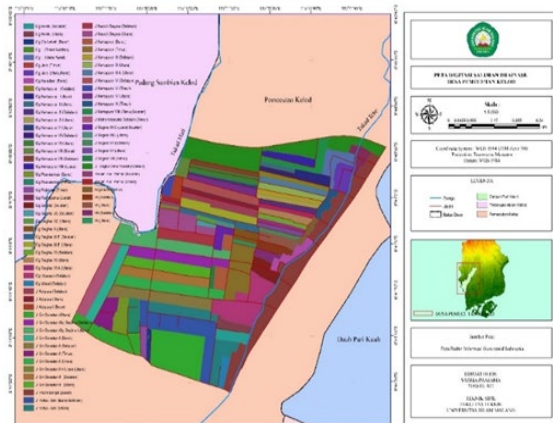
4.3. Perhitungan Debit Limpasan Air Hujan

Kelebihan curah hujan nantinya dialirkan

sebagai wujud limpasan serta infiltrasi ke dalam tanah. Jumlah limpasannya bergantung pada nilai koefisien limpasan di suatu daerah, sementara jumlah air yang meresap ke dalam tanah ialah selisih dari total curah hujan yang tak berubah menjadi limpasan. Salah satu metode yang sering digunakan untuk memperkirakan puncak debit aliran permukaan adalah metode rasional. Sebagai ilustrasi, perhitungan volume limpasan air hujan bagi saluran “Gg Batako Kr” dilakukan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$Q_{ah} = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$\begin{aligned} Q_{ah} &= 0,278 \times 0,80 \times 254,3019 \text{ mm/jam} \times \\ &0,0032 \text{ km}^2 \\ &= 0,1787 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$



Gambar 2 Peta Digitasi Saluran Drainase Desa Pemecutan Kelod

4.4. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Geometri

Estimasi peningkatan jumlah penduduk menggunakan metode geometri. Dibawah ini merupakan perhitungan perkiraan jumlah penduduk pada tahun 2034 di Desa Pemecutan Kelod, Kecamatan Denpasar Barat, Kabupaten Denpasar, Bali, dengan menerapkan metode geometri:

- Total penduduk pada periode 2023 (P_o) : 32838 Jiwa
- Waktu proyeksi (n) : 10 tahun
- Tingkat perkembangan penduduk (r): 0,0019%

Maka perhitungan pertambahan penduduk 2023 untuk 10 tahun kedepan atau tahun 2034 ialah:

$$P_n = P_o \cdot (1+r)^n$$

$$P_n = 32838 \cdot (1 + (0,0019\%))^{10}$$

$$P_n = 33483 \text{ Jiwa}$$

Melalui temuan kalkulasinya diperoleh total penduduk di tahun 2034 adalah 33483 jiwa.

4.5. Perhitungan Debit Air Domestik

Air buangan maupun kotor ialah bekas ataupun sisaan air dari air yang digunakan bagi kepentingan sehari-hari. Debit air kotor yang harus dibuang di dalam saluran adalah 80% dari kebutuhan air bersih (Kamulyan, 2000). Debit air kotor bisa dilihat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Ilustrasi perhitungan saluran 1 :

- Kebutuhan air bersih rerata/orang = 110 lt/hari/orang
- Total air buangan
 $= 80\% \times \text{jumlah kebutuhan air bersih}$
 $= 80\% \times 110 \text{ lt/hari/org}$
 $= 88 \text{ lt/hari/org} = 1 \text{ hari} : 86400 \text{ dtk}$
 $= 0,00102 \text{ lt/dtk/org}$
- Jumlah penduduk tahun 2034 = 33843 jiwa
- Luas daerah pemukiman total = 0,5410 km^2
- Luas daerah pemukiman = 0,0032 km^2

$$Q_{ak} = \frac{0,00102 \text{ lt/dtk/org} \times P_n}{A}$$

$$Q_{ak} = \frac{0,00102 \text{ lt/dtk/org} \times 33842 \text{ org}}{0,5410 \text{ km}^2}$$

$$\begin{aligned} Q_{ak} &= 63,0368 \text{ lt/dtk/km}^2 \\ &= 0,6304 \text{ m}^3/\text{dtk/km}^2 \end{aligned}$$

- Debit dalam saluran nomor 1 ialah:
 $Q_1 = Q_{ak} \times \text{luas daerah pemukiman}$
 $Q_1 = 0,6304 \text{ m}^3/\text{dtk/km}^2 \times 0,0032 \text{ km}^2$
 $Q_1 = 0,0020 \text{ m}^3/\text{dtk}$

4.6. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Estimasi debit banjir rancangan diperoleh dengan menjumlahkan volume aliran limpasan air hujan (Q_{ah}) serta debit air limbah (Q_{ak}).

Ilustrasi kalkulasi debit banjir rancangan saluran 1:

$$Q_{ak} = 0,1787 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$Q_{ah} = 0,0020 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$\begin{aligned} Q_r &= Q_{ak} + Q_{ah} \\ &= 0,1787 \text{ m}^3/\text{dtk} + 0,0020 \text{ m}^3/\text{dtk} \\ &= 0,1807 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

Tabel 2. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

No	Kode Saluran	Nama Saluran	Qah (m ³ /detik)	Qak (m ³ /dt)	Qr (m ³ /dt)
1	1	Gg Batako Kr	0,1787	0,0020	0,1807
2	2	Gg Buntu Kr	0,4022	0,0027	0,4049
3	2A	Gg Buntu Kn	0,4136	0,0026	0,4162
4	3	Gg Gn Lebah Kr	0,1403	0,0011	0,1414
5	4	Gg II Kn	0,3558	0,0045	0,3603
6	5	Gg Jero Kn	0,3086	0,0036	0,3122
7	6	Gg Keladian Kr	0,2045	0,0030	0,2075
8	7	Gg Kertapura I Kr	0,2229	0,0026	0,2254
9	7A	Gg Kertapura I Kn	0,3667	0,0042	0,3710
10	8	Gg Kertapura II Kn	0,2094	0,0013	0,2107
11	9	Gg Kertapura IX Kr	0,1684	0,0023	0,1707
12	9A	Gg Kertapura IX Kn	0,1691	0,0023	0,1713
13	10	Gg Kertapura V Kn	0,0873	0,0014	0,0887
14	11	Gg Kertapura VI Kn	0,1737	0,0043	0,1781
15	12	Gg Kertapura VII Kr	0,0980	0,0018	0,0998
16	12A	Gg Kertapura VII Kn	0,1778	0,0028	0,1805
17	13	Gg Kertapura VIII Kn	0,2405	0,0031	0,2436
18	13A	Gg Kertapura VIII Kr	0,4138	0,0050	0,4188
19	14	Gg Puskesmas Kr	0,2483	0,0036	0,2519
20	14A	Gg Puskesmas Kn	0,2128	0,0032	0,2161
21	15	Gg Rajawali Kn	0,1596	0,0015	0,1611
22	16	Gg Ramayana Kn	0,2452	0,0028	0,2479
23	17	Gg Segina Kr	0,2861	0,0034	0,2895
24	18	Gg Segina 3C Kr	0,0451	0,0007	0,0458
25	18A	Gg Segina 3C Kn	0,0435	0,0007	0,0442
26	19	Gg Segina II Kn	0,3963	0,0023	0,3985
27	20	Gg Segina III B Kr	0,3664	0,0034	0,3698
28	20A	Gg Segina III B Kn	0,5796	0,0051	0,5847
29	21	Gg Segina VI Kr	0,2225	0,0019	0,2245
30	21A	Gg Segina VI Kn	0,3176	0,0027	0,3204
31	22	Gg Segina VI A Kn	0,1797	0,0015	0,1812
32	23	Gg Ulusuan Kr	0,9283	0,0127	0,9410
33	24	Gg Walet Kr	0,3980	0,0018	0,3998
34	25	Jl Adipura Kr	0,2592	0,0044	0,2636
35	25A	Jl Adipura Kn	0,1725	0,0029	0,1755
36	26	Jl Adipura I Kr	0,2671	0,0016	0,2687
37	27	Jl Gn Sopotan Kn	1,1066	0,0248	1,1315
38	28	Jl Gn Sopotan Gg Segina Kr	0,4163	0,0080	0,4243
39	28A	Jl Gn Sopotan Gg Segina Kn	0,6933	0,0121	0,7054
40	29	Jl Gn Sopotan I Kr	0,2058	0,0061	0,2119
41	29A	Jl Gn Sopotan I Kr	0,4366	0,0090	0,4456
42	29B	Jl Gn Sopotan I Kn	0,1454	0,0041	0,1495
43	29C	Jl Gn Sopotan I Kn	0,4403	0,0090	0,4494
44	30	Jl Gn Sopotan I A Kn	0,1351	0,0006	0,1357
45	31	Jl Gn Sopotan III Kr	0,3901	0,0070	0,3971
46	31A	Jl Gn Sopotan III Kn	0,4011	0,0073	0,4084
47	32	Jl Imam Bonjol Kr	0,7833	0,0285	0,8118
48	33	Jl Kebak Sari Kr	0,6633	0,0142	0,6775
49	33A	Jl Kebak Sari Kn	0,5214	0,0105	0,5319
50	34	Jl Kepuh Segina Kr	0,2896	0,0047	0,2942
51	34A	Jl Kepuh Segina Kn	0,3412	0,0069	0,3480
52	35	Jl Kertapura Kr	0,3061	0,0035	0,3096
53	35A	Jl Kertapura Kn	0,8590	0,0094	0,8684
54	36	Jl Kertapura III Kr	0,0816	0,0023	0,0839
55	36A	Jl Kertapura III Kn	0,1206	0,0034	0,1240
56	37	Jl Kertapura III A Kn	0,2118	0,0032	0,2150
57	38	Jl Kertapura IV Kr	0,1021	0,0051	0,1072
58	38A	Jl Kertapura IV Kn	0,0260	0,0013	0,0273
59	38B	Jl Kertapura IV Kn 1	0,0733	0,0036	0,0770
60	39	Jl Kertapura IX Kn	0,1602	0,0019	0,1621
61	40	Jl Mahendradatta Selatan Kn	0,3549	0,0069	0,3618
62	41	Jl Segina III C Kn	0,1942	0,0021	0,1963
63	41A	Jl Segina III C Kn 1	0,0657	0,0007	0,0664
64	42	Jl Segina IV Kr	0,1633	0,0013	0,1646
65	42A	Jl Segina IV Kn	0,2220	0,0018	0,2237
66	42B	Jl Segina IV Kn	0,1745	0,0014	0,1759
67	43	Jl Segina VII Kn	0,0676	0,0007	0,0684
68	44	Jl Tengku Umar Barat Kr	0,9985	0,0236	0,9222
69	45	Jl Perum Puri Partha Kr	0,1303	0,0006	0,1309
70	45A	Jl Perum Puri Partha Kn	0,1591	0,0007	0,1598
71	46	VI Kn	0,4416	0,0029	0,4445
72	46A	VI Kr	0,2957	0,0023	0,2980
73	47	VII Kr	0,2887	0,0016	0,2904
74	48	XI Kn	0,1194	0,0007	0,1201
Jumlah			22,2084	0,3321	0,1784

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2024)

4.7. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Analisis kapasitas saluran drainase yang sudah ada tujuan guna mengevaluasi kemampuannya untuk menampung debit air di setiap saluran. Kapasitas drainase yang tersedia ini kemudian dibuat perbandingan dengan kapasitas saluran drainase yang direncanakan.

Contoh perhitungan untuk saluran drainase berbentuk trapesium serta segi empat adalah:

1. Bentuk penampang persegi saluran 1 (Gg Batako Kr):

- Tinggi saluran (h)= 0,6 m
- Lebar dasar saluran (b)= 0,4 m
- Koefisien kekasaran manning (n)= 0,017
- Kemiringan saluran (S)= 0,0113

- a. Luas penampang

$$A = b \times h$$

$$A = 0,4 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$$

$$A = 0,24 \text{ m}^2$$

- b. Keliling basah penampang

$$P = b + 2h$$

$$P = 0,4 \text{ m} + (2 \times 0,6 \text{ m})$$

$$P = 1,6 \text{ m}$$

- c. Jari – jari hidrolis saluran

$$R = A/P$$

$$R = 0,24 \text{ m}^2 / 1,6 \text{ m}$$

$$R = 0,150 \text{ m}$$

- d. Kecepatan aliran dalam saluran

$$V_{\text{saluran}} = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{\text{saluran}} = \frac{1}{0,017} \times 0,150^{\frac{2}{3}} \times 0,0113^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{\text{saluran}} = 1,762 \text{ m/dtk}$$

- e. Debit Saluran

$$Q_{\text{saluran}} = A \times V$$

$$Q_{\text{saluran}} = 0,24 \text{ m}^2 \times 1,762 \text{ m/dtk}$$

$$Q_{\text{saluran}} = 0,423 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

4.8. Analisis Kapasitas Saluran Drainase

1. Contoh Perhitungan bagi saluran “Gg Batako Kr” : Ditemukan:

- Debit saluran eksisting (Q_{eks}) = 0,4230 m³/dtk
- Debit banjir rancangan (Q_r) = 0,1807 m³/dtk

Maka selisih debit saluran eksisting pada debit banjir rancangan ialah:

$$Q_{\text{eks}} - Q_{\text{r}} = 0,4230 - 0,1807 = 0,2423 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Jadi, saluran “Gg Batako Kr” masih dapat menanggung kapasitas debit banjir rancangan tersebut, hingga tak harus melaksanakan perbaikan.

2. Contoh Perhitungan bagi saluran “Gg Buntu Kr” :

$$\text{- Debit banjir rancangan (Q}_r\text{)} = 0,4049 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$\text{- Debit saluran eksisting (Q}_{\text{eks}}\text{)} = 0,3837 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Dengan demikian, perbedaan antara debit saluran drainase yang ada dan debit banjir rancangan dapat dihitung seperti dibawah ini:

$$Q_{\text{eks}} - Q_{\text{r}} = 0,3837 - 0,4049 = -0,0212 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Dengan demikian, saluran “Gg Buntu Kr” tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung debit banjir rancangan yang telah dihitung, hingga diperlukan upaya perbaikan atau peningkatan kapasitas saluran.

4.9. Rencana Perbaikan Saluran Drainase

Tujuan dari perencanaan perbaikan saluran drainase adalah untuk menghalau timbulnya luapan maupun genangan air yang disebabkan oleh minimnya kapasitas tampung pada penampang saluran yang sudah tersedia. Upaya perbaikannya dilaksanakan melalui langkah mendesain kembali saluran lama supaya mampu menampung debit banjir rancangan dengan periode ulang 10 tahun. Berikut adalah hasil dari perancangan ulang saluran drainase:

1. Nama Saluran = 2
2. Nilai n = 0,017
3. Q_rancangan = 0,4049 m³/dt
4. s = 0,1194

Diasumsikan b adalah ½ h atau h adalah 2 x b, maka analisa perbaikan saluran adalah:

$$A = b \cdot h$$

$$P = b + 2h$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{b \cdot h}{b + 2h}$$

$$R = \frac{b \cdot 2b}{b + 2(2b)}$$

$$R = \frac{2b^2}{5b}$$

$$R = 0,4b$$

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

$$V = \frac{1}{0,017} \times 0,4b^{\frac{2}{3}} \times 0,1194^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,810b^{\frac{2}{3}}$$

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = 2b^2 \times 2,810b^{\frac{2}{3}}$$

$$Q = 5,620b^{\frac{8}{3}}$$

$$b = \frac{1}{5,620} \times Q^{\frac{3}{8}}$$

$$b = \frac{1}{5,620} \times 0,4049^{\frac{3}{8}}$$

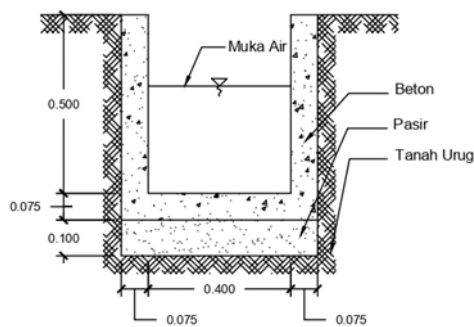
$b = 0,373 \text{ m} \sim$ dibulatkan menjadi $0,4 \text{ m}$

$$h = 2 \times b$$

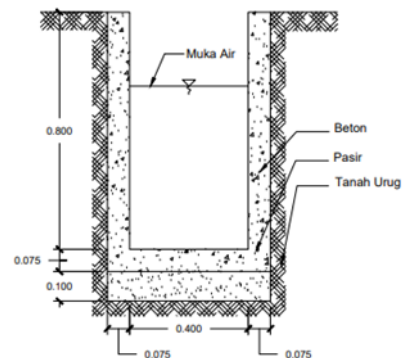
$$h = 2 \times 0,4 \text{ m}$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

Dalam pengukuran penampang saluran didapatkan lebar $b = 0,373 \text{ m}$ kemudian dibulatkan menjadi $b = 0,4 \text{ m}$ dan tinggi $h = 0,8 \text{ m}$, Untuk temuan selanjutnya dapat dilihat dalam tabel 3.



Gambar 3 Dimensi Lama



Gambar 4 Dimensi Baru

Tabel 3. Perencanaan Perbaikan Saluran

No	Kode Saluran	Panjang (m)	n	s	Qr (m ³ /dt)	1/n	S ^{1/2}	1/n x S ^{1/2}	b (m)	b (m) Pembulatan	h (m)
1	2	91,15	0,017	0,014	0,4049	58,82	0,119	7,025	0,373	0,40	0,80
2	4	231,97	0,017	0,008	0,3603	58,82	0,091	5,324	0,396	0,40	0,80
3	5	171,31	0,017	0,006	0,3122	58,82	0,076	4,494	0,400	0,40	0,80
4	6	250,53	0,017	0,006	0,2075	58,82	0,075	4,397	0,346	0,35	0,70
5	11	263,90	0,017	0,001	0,1781	58,82	0,028	1,619	0,475	0,50	1,00
6	12A	321,25	0,017	0,007	0,5242	58,82	0,085	4,977	0,467	0,50	1,00
7	14	245,70	0,017	0,005	0,2519	58,82	0,073	4,279	0,376	0,40	0,80
8	14A	245,70	0,017	0,005	0,2161	58,82	0,073	4,279	0,355	0,40	0,80
9	15	143,48	0,017	0,016	0,1611	58,82	0,127	7,448	0,258	0,30	0,60
10	16	143,72	0,017	0,005	0,2479	58,82	0,070	4,105	0,380	0,40	0,80
11	17	180,34	0,017	0,006	0,2895	58,82	0,078	4,594	0,386	0,40	0,80
12	18	120,54	0,017	0,001	0,0458	58,82	0,029	1,694	0,281	0,30	0,60
13	18A	120,54	0,017	0,001	0,0442	58,82	0,029	1,694	0,277	0,30	0,60
14	20	93,88	0,017	0,005	1,4026	58,82	0,073	4,293	0,715	0,70	1,40
15	23	203,45	0,017	0,005	0,5847	58,82	0,073	4,293	0,515	0,50	1,00
16	24	68,30	0,017	0,005	0,9410	58,82	0,070	4,124	0,625	0,65	1,30
17	27	644,56	0,017	0,037	0,3998	58,82	0,191	11,254	0,311	0,35	0,70
18	28A	446,76	0,017	0,009	3,8725	58,82	0,096	5,675	0,942	0,95	1,90
19	29B	332,02	0,017	0,010	0,9017	58,82	0,101	5,969	0,535	0,55	1,10
20	29C	414,51	0,017	0,001	0,8465	58,82	0,030	1,768	0,825	0,80	1,60
21	32	1008,17	0,017	0,004	1,6274	58,82	0,066	3,876	0,785	0,80	1,60
22	33	614,34	0,017	0,003	0,8118	58,82	0,056	3,314	0,642	0,65	1,30
23	34A	366,77	0,017	0,004	1,8407	58,82	0,066	3,885	0,822	0,8	1,6
24	36A	248,68	0,017	0,000	0,1240	58,82	0,020	1,180	0,467	0,50	1,00
25	38	513,02	0,017	0,000	0,4644	58,82	0,014	0,821	0,878	0,90	1,80
26	40	391,92	0,017	0,010	1,4915	58,82	0,100	5,868	0,651	0,70	1,40
27	42	166,95	0,017	0,026	0,3406	58,82	0,160	9,440	0,313	0,35	0,70
28	46	103,88	0,017	0,035	0,4445	58,82	0,186	10,951	0,327	0,35	0,70
29	46A	103,88	0,017	0,035	0,2980	58,82	0,186	10,951	0,281	0,30	0,60

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2024)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Melalui identifikasi permasalahan serta temuan perhitungan yang dilakukan menggunakan data yang tersedia, maka kesimpulan atas penelitian ini adalah seperti dibawah ini:

1. Kinerja sistem drainase di Kawasan Pemecutan Kelod umumnya masih dapat menampung debit rancangan, tetapi, terdapat beberapa saluran yang kinerjanya kurang memadai sehingga menunjukkan adanya kekurangan dalam kapasitas tampungnya.
2. Besar curah hujan rancangan kala ulang 10 tahun di Kawasan Pemecutan Kelod yakni sejumlah 171,4723 mm.
3. Besaran debit banjir rancangan dengan kala ulang 10 tahun total di Kawasan Pemecutan Kelod ialah 22,5405 m³/detik
4. Evaluasi kinerja saluran drainase di Kawasan Pemecutan Kelod dari 74 saluran yang dievaluasi terdapat 29 saluran yang tidak mampu menampung debit rancangan sehingga diperlukan perbaikan yaitu pada saluran Gg Buntu Kr (2), Gg II kn (4) Gg Jero Kn (5), Gg Keladian Kr (6), Gg Kertapura VI Kn (11), Gg Kertapura VII Kn (12A), Gg Puskesmas Kr (14), Gg Puskesmas Kn (14A), Gg Rajawali Kn (15), Gg Ramayana Kn (16), Gg Segina Kr (17), Gg Segina 3C Kr (18), Gg Segina 3C Kn (18A), Gg Segina III B Kr (20), Gg Segina III B Kn (20A), dsb.
5. Hasil evaluasi terhadap saluran di Kawasan Pemecutan Kelod menunjukkan bahwa perbaikan saluran perlu dilakukan dengan mengubah dimensinya selaku solusi alternatif untuk menangani debit banjir yang melebihi kapasitas tampung saluran yang ada. Contoh pada saluran Gg Buntu Kr (2) dimensi lama = b (0,4 m) h (0,55 m), dimensi baru = b (0,4 m) h (0,8 m).

5.2 Saran

Melalui temuan atas penelitian ini, beberapa rekomendasi yang mampu disampaikan pada pihak terkait dalam perencanaan serta pemeliharaan saluran drainase yakni:

1. Pada analisa ini dilakukan menggunakan

aplikasi ArcGIS 10.8, untuk penelitian selanjutnya mungkin bisa menggunakan jenis aplikasi yang lain misalnya aplikasi HEC-RAS 5.2, atau Epa SWMM 5.2.

2. Konsep perbaikan drainase di masa mendatang dapat mempertimbangkan rekomendasi lainnya, misalnya ecodrainage, dengan menerapkan kolam retensi. Kolam ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara untuk mengalirkan kelebihan debit banjir rancangan, sehingga dapat mengurangi risiko genangan di area sekitar.
3. Penggunaan perangkat lunak SIG ataupun ArcGIS pada analisis drainase perkotaan maupun bidang lainnya harus dioptimalkan, sebab teknologi ini begitu mendukung serta mempercepat proses analisis dan perhitungan secara lebih akurat dan efisien.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kamulyan, B. (2000). Perkiraan Kebutuhan Air. *Jurusan Sipil Fakultas Teknik Gajah Mada, Yogyakarta*.
- [2] Kencana, A., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). STUDI EVALUASI DRAINASE DI KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 9(4), Article 4.
- [3] Putra, P. E., & Riyanto, H. I. (2009). Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop Dan Web. *Yogyakarta: Penerbit Gava Media*.
- [4] Rachmawati, A. (2010). Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk evaluasi sistem jaringan drainase di sub DAS Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal rekayasa sipil*, 4(2), 111–123.
- [5] Rachmawati, A., Suhardjono, Andawayanti, U., & Tri Juwono, P. (2020). In situ permeability and shape factor of flat-base recharge wells using variations of porous walls. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 437(1), 012031.
- [6] Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Andi.