



Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood Desa Sawangan Kabupaten Minahasa

Petra M. J. Liuw^{#a}, Jeffry S. F. Sumarauw^{#b}, Cindy J. Supit^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^apetraliuw021@student.unsrat.ac.id, ^bjeffrysumarauw@unsrat.ac.id, ^ccindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood adalah salah satu kawasan perumahan yang berada di Desa Sawangan, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Karena kawasan perumahan ini belum dibuat perencanaan sistem drainase, maka dari itu perlu dirancang sistem drainase untuk mengalirkan air hujan ke tempat pembuangan. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan dimensi sistem drainase yang sesuai dan efisien sehingga tidak menimbulkan genangan air pada kawasan perumahan tersebut. Proses penelitian dimulai dengan mengumpulkan data, dimana data tersebut terdiri dari data primer yang didapatkan melalui survei lokasi atau lapangan, data sekunder yang berupa peta perencanaan tapak, topografi, dan data curah hujan. Perencanaan dimulai dengan perencanaan sistem drainase dan dilanjutkan dengan analisis data yang berupa analisis hidrologi dan analisis hidraulika. Berdasarkan hasil analisis, perumahan ini menghasilkan 2 sub sistem, dimana pada sub sistem 1 terdiri atas 11 saluran drainase dan 3 gorong-gorong, dan pada sub sistem 2 terdiri atas 12 saluran drainase dan 3 gorong-gorong. Volume debit puncak (Q10) pada sub sistem 1 adalah 0,701 m³/detik dan pada sub sistem 2 adalah 1,171 m³/detik.

Kata kunci: perumahan, saluran drainase, debit

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood adalah salah satu kawasan perumahan yang berada di Desa Sawangan, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Dengan pesatnya perkembangan kawasan ini, kebutuhan akan sistem drainase yang efektif menjadi semakin penting. Saat ini, sudah ada beberapa rumah dan sistem drainase yang sudah dibangun tetapi sistem drainase di kawasan tersebut belum dirancang secara optimal, sehingga berpotensi menimbulkan berbagai masalah seperti genangan air dan banjir lokal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem drainase yang sesuai dengan kondisi geografis dan kebutuhan di Perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood. Dengan merancang sistem drainase yang efektif, diharapkan dapat mengurangi risiko banjir, memperbaiki kualitas lingkungan, dan meningkatkan kenyamanan serta keamanan penghuni.

1.2. Rumusan Masalah

Kawasan perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood ini sudah dibangun sistem drainase tetapi belum dibuat perencanaan sistem drainase, maka dari itu dilakukan perencanaan sistem drainase yang sesuai dan efisien untuk mencegah terjadinya banjir dan genangan air akibat hujan.

1.3. Batasan Penelitian

1. Lingkup subjek penelitian ini hanya akan difokuskan pada kawasan perumahan Sawangan

- Permai Klaster Rosewood.
2. Perencanaan sistem drainase dibatasi hanya sampai dimensi saluran. Perhitungan konstruksi tidak akan dibahas.
 3. Perhitungan konstruksi tidak dibahas.

1.4. Tujuan Penelitian

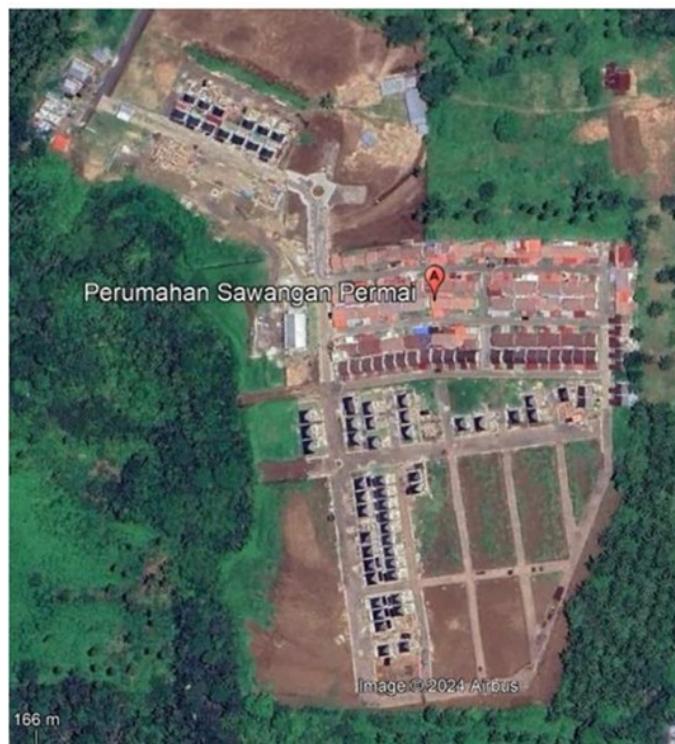
Penelitian ini bertujuan untuk membuat perencanaan sistem drainase yang sesuai dan mendapatkan dimensi saluran yang sesuai dikawasan permahan ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan semoga bisa membantu menangani atau menghindari terjadinya masalah genangan air agar mendapatkan sistem drainase yang sesuai sehingga masyarakat merasa nyaman untuk beraktivitas di kawasan perumahan..

1.6. Lokasi Penelitian

Kawasan Perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood, Kecamatan Kombi, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, dengan koordinat lokasi $1^{\circ}26'59''\text{N}$ $124^{\circ}52'46''\text{E}$. Pada lokasi sudah dalam tahap pengerjaan namun belum ada perencanaan sistem drainase.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth)

2. Tahap Penelitian

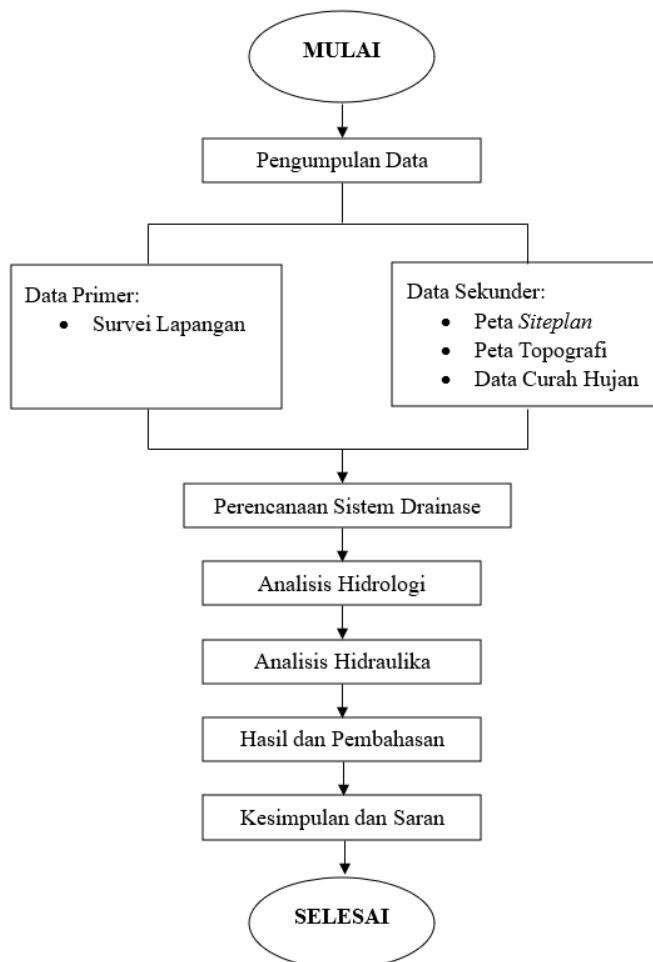
Tahap penelitian digambarkan dalam alur yang ditunjukkan pada Gambar 2.

3. Kajian Literatur

3.1. Konsep Dasar Perencanaan Drainase

Drainase merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diperlukan yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan air, sehingga

lahan dapat difungsikan secara optimal (Sari, 2017). Sistem drainase terdiri atas saluran penerima (*inceptor drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*).



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.2. Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Ilmu hidrologi lebih banyak didasarkan pada pengetahuan empiris daripada teoritis. Hal ini karena banyaknya parameter yang berpengaruh pada kondisi hidrologi di suatu daerah, seperti kondisi klimatologi (angin, suhu udara, kelembaban udara, penyinaran matahari), kondisi lahan (Daerah Aliran Sungai) seperti jenis tanah, tata guna lahan, kemiringan lahan dan sebagainya (Triatmodjo Bambang, 2008).

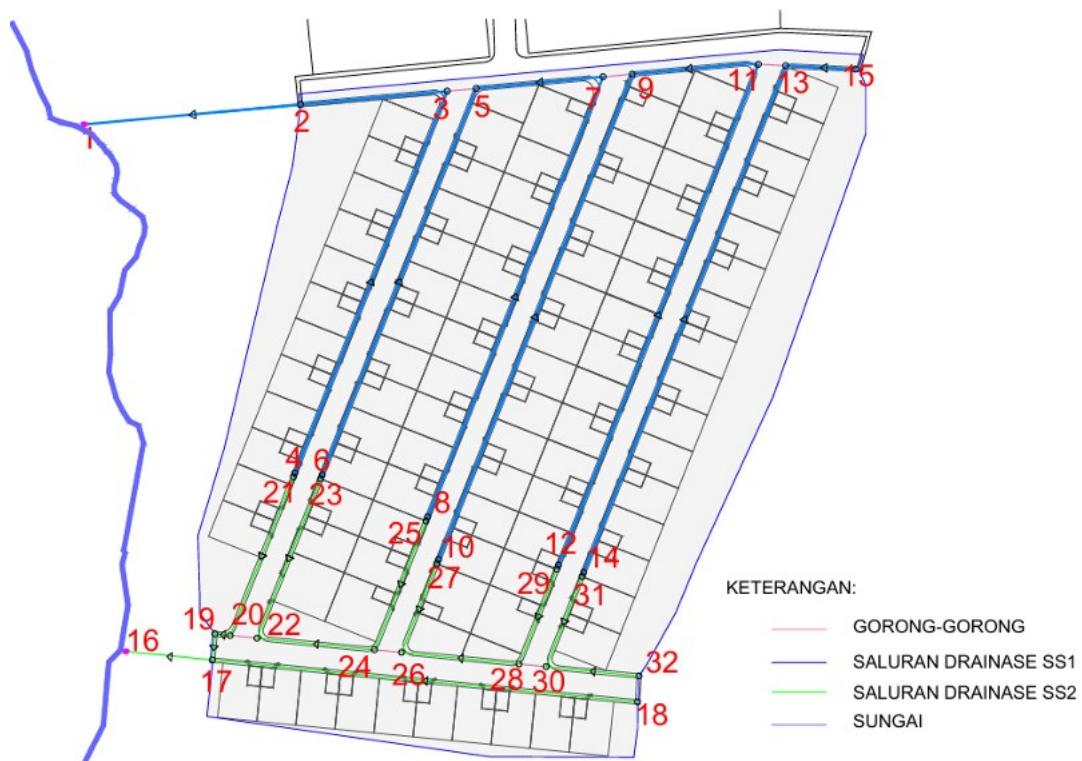
3.3. Analisis Hidraulika

Zat cair dapat diangkut dari satu tempat ke tempat lain melalui bangunan pembawa alamiah maupun buatan manusia. Bangunan pembawa ini dapat terbuka maupun tertutup bagian atasnya. Saluran yang tertutup bagian atasnya disebut saluran tertutup (*closed channels flow*), sedangkan yang terbuka bagian atasnya disebut saluran terbuka (*open channels flow*) (Humairo Saidah, 2021). Untuk saluran terbuka yang bebas ada tekanan yang dihasilkan oleh udara yang berada di luar saluran secara langsung. Namun untuk saluran tertutup tidak langsung dipengaruhi oleh tekanan udara.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perencanaan Sistem Drainase

Penentuan trase atau arah saluran harus menyesuaikan peta lokasi yang akan dibuat perencanaan drainase. Penentuan trase saluran harus mengingat prinsip bahwa air mengalir ke tempat yang lebih rendah sehingga meminimalisir volume galian dan timbunan. Pada perencanaan sistem drainase Perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood, menghasilkan 2 sub sistem, dimana pada sub sistem 1 terdiri atas 11 saluran dan 3 gorong-gorong dan pada sub sistem 2 terdiri atas 13 saluran dan 3 gorong-gorong.



Gambar 3. Hasil Perencanaan Sistem Drainase

4.2 Analisis Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah data curah hujan maksimum, pengamatan selama 15 tahun (2008 – 2022) yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Sulawesi 1. Stasiun hujan yang digunakan adalah ARR/MRG Sawangan. Untuk data curah hujan dari stasiun tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

4.2.1 Rangking Data

Melakukan perangkingan data bertujuan untuk mengurutkan dari terkecil sampai terbesar data curah hujan harian maksimum. Untuk Rangking data curah hujan maksimum ditunjukkan pada Tabel 2.

Nilai terendah curah hujan maksimum adalah 65,40 mm dan untuk nilai tertinggi curah hujan maksimum adalah 184,00 mm. Dalam analisis hidrologi dilakukan uji *outlier* untuk mengetahui apakah terdapat data yang menyimpang dari data yang diambil, setelah dilakukan analisis didapati tidak ada data *outlier* dalam range 2009-2023. Setelah dilakukan analisis didapatkan hasil tipe distribusi peluang mengikuti tipe distribusi Log-Pearson III.

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum
(Sumber: Balai Wilayah Sungai Sulawesi I)

Curah Hujan Maksimum (mm)		
No	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2008	130,8
2	2009	100,3
3	2010	100,3
4	2011	120,3
5	2012	110
6	2013	180,4
7	2014	170,7
8	2015	90
9	2016	90,7
10	2017	74
11	2018	76
12	2019	130
13	2020	121
14	2021	175
15	2022	165

Tabel 2. Rangking Data Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan (mm)
2013	2013
2021	2021
2014	2014
2022	2022
2008	2008
2019	2019
2020	2020
2011	2011
2012	2012
2010	2010
2009	2009
2016	2016
2015	2015
2018	2018
2017	2017

Hasil Penentuan tipe distribusi ditampilkan pada Tabel 3. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan data hujan dari tahun 2008-2022 didapat Standar deviasi (S) = 35,95; Koefisien kemencengan (C_s) = 0,42; Koefisien kurtosis (C_k) = 2,5 dan Koefisien variasi (C_v) = 0,29. Dengan melihat syarat-syarat distribusi yang ada, maka digunakan distribusi Log-Pearson III. Nilai hujan rencana yang didapat dari hasil analisis adalah $XTR = 173,23$ mm dengan periode kala ulang 10 tahun. Pada analisis hidrologi akan didapatkan nilai debit rencana pada lokasi tersebut.

Tabel 3. Penentuan Tipe Distribusi Sebaran Berdasarkan Parameter Statistik

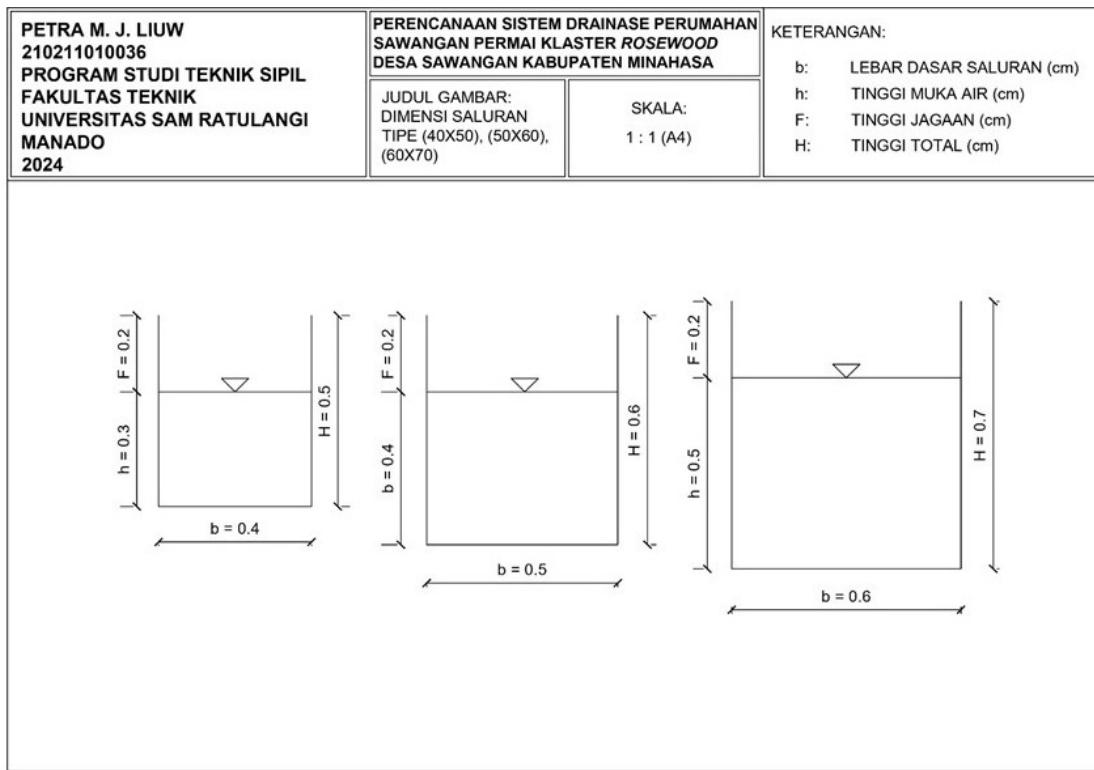
No	Tipe Distribusi	Syarat Parameter Statistik	Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Distribusi Normal	$C_S \approx 0$ $C_K \approx 3$	$C_S = 0,42$ $C_K = 2,50$	Tidak Memenuhi
2	Distribusi Log-Normal	$C_S \approx Cv^3 + 3Cv$ $C_K \approx Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$	$C_S \approx 0,91$ $C_K \approx 4,50$	Tidak Memenuhi
3	Distribusi Gumbel	$C_S \approx 1,14$ $C_K \approx 5,40$	$C_S = 0,42$ $C_K = 2,50$	Tidak Memenuhi
4	Distribusi Log-Pearson III	Apabila kriteria 3 (tiga) sebaran diatas tidak memenuhi, maka tipe sebaran yang cocok adalah Tipe Distribusi Log-Pearson III		Memenuhi

Tabel 4. Perhitungan Debit Rencana

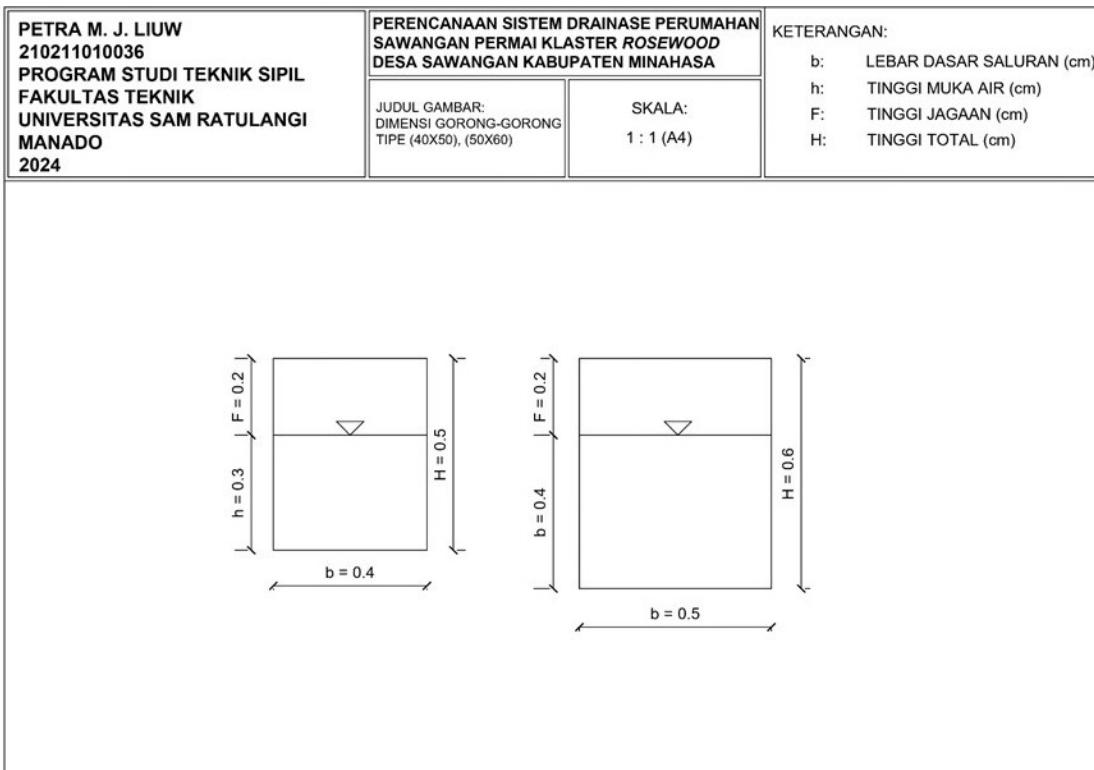
SUB SISTEM 1						
Saluran/Gorong-Gorong	I	C	A	Q	Saluran yang dilayani	Q Rencana Saluran
S1 (13 - 15)	620,45	0,40	0,00025	0,017		0,017
S1 (13 - 14)	434,84	0,40	0,00319	0,154		0,154
G (11 - 13)	0,00	0,40	0,00000	0,000	(13 - 14), (13 - 15)	0,172
S1 (11 - 12)	422,21	0,40	0,00200	0,094		0,094
S1 (9 - 11)	628,51	0,40	0,00032	0,022	G (11-13), (11-12)	0,288
S1 (9 - 10)	474,36	0,40	0,00172	0,091		0,091
G (7 - 9)	0,00	0,40	0,00000	0,000	(9 - 10), (9 - 11)	0,379
S1 (7 - 8)	443,78	0,40	0,00181	0,090		0,090
S1 (5 - 7)	671,15	0,40	0,00030	0,022	G (7 - 9), (7 - 8)	0,491
S1 (5 - 6)	508,69	0,40	0,00129	0,073		0,073
G (3 - 5)	0,00	0,40	0,00000	0,000	(5 - 6), (5 - 7)	0,564
S1 (3 - 4)	504,39	0,40	0,00208	0,116		0,116
S1 (2 - 3)	1257,32	0,40	0,00010	0,014	G (3 - 5), (3 - 4)	0,694
S1 (1 - 2)	1426,82	0,40	0,00022	0,034	(2 - 3)	0,729
SUB SISTEM 2						
S2 (30 - 32)	1669,57	0,40	0,00030	0,056		0,056
S2 (30 - 31)	1783,89	0,40	0,00033	0,065		0,065
G (28 - 30)	0,00	0,40	0,00000	0,000	(30 - 31), (30 - 31)	0,121
S2 (28 - 29)	1666,28	0,40	0,00033	0,061		0,061
S2 (26 - 28)	1829,03	0,40	0,00025	0,051	G (28 - 30), (28 - 29)	0,232
S2 (26 - 27)	1554,21	0,40	0,00025	0,044		0,044
G (24 - 26)	0,00	0,40	0,00000	0,000	(26 - 27), (26 - 28)	0,276
S2 (24 - 25)	1314,09	0,40	0,00050	0,073		0,073
S2 (22 - 24)	1742,39	0,40	0,00023	0,045	G (24 - 26), (24 - 25)	0,393
S2 (22 - 23)	1288,14	0,40	0,00051	0,073		0,073
G (20 - 22)	0,00	0,40	0,00000	0,000	(22 - 23), (22 - 24)	0,466
S2 (20 - 21)	1290,94	0,40	0,00043	0,062		0,062
S2 (19 - 20)	2339,52	0,40	0,00010	0,027	G (20 - 22), (20 - 21)	0,555
S2 (17 - 19)	3201,41	0,40	0,00001	0,004	(19 - 20)	0,559
S2 (17 - 18)	2047,17	0,40	0,00173	0,393		0,393
S2 (16 - 17)	1607,98	0,40	0,00011	0,020	(17 - 18), (17 - 19)	0,971

4.3 Analisis Hidraulika

Analisis hidraulika bertujuan untuk mengetahui kemampuan penampang dalam menampung debit rencana dengan mengacu pada syarat $Q_{\text{Kapasitas}} > Q_{\text{rencana}}$ dengan menggunakan penampang persegi. Berdasarkan hasil analisis, semua saluran mampu mengalirkan debit rencana yang ada.



Gambar 4. Dimensi Saluran



Gambar 5. Dimensi Gorong-Gorong

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisis, dapat disimpulkan:

1. Intensitas curah hujan (R_{24}) berdasarkan P3KT di Sulawesi hujan rencana menggunakan kala ulang 10 tahun adalah 173,23 mm
2. Sistem drainase yang direncanakan hanya terdapat 2 *outlet* di perumahan Sawangan Permai Klaster Rosewood
3. Pada sub sistem 1 terdapat 11 saluran dan 3 gorong-gorong, pada sub sistem 2 terdapat 13 saluran dan 3 gorong-gorong
4. Volume debit puncak (Q_{10}) di masing-masing *outlet* sebagai berikut:
 - a. $Outlet\ 1 = 0,701\ m^3/s$
 - b. $Outlet\ 2 = 1,171\ m^3/s$

Referensi

- Balai Wilayah Sungai Sulawesi I. 2024. Data Curah Hujan Stasiun Hujan Tinoor Chow, V.T. (1959) Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill, New York
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Perencanaan Sistem Drainase Jalan., Jakarta
- Ersin Seyhan. (1990). *DASAR-DASAR HIDROLOGI*. GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS.
- Humairo Saidah, D. (2021). *Drainase Perkotaan*. Yayasan Kita Menulis.
- Rurung, M. A., Riogilang, H., & Hendratta, L. A. (2019). Perencanaan sistem drainase berwawasan lingkungan dengan sumur resapan di lahan Perumahan Wenwin–Sea Tumpengan Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2).
- Sari, A. K. (2017). Perencanaan Drainase di Kawasan Pusat Kota Palopo. *Journal Dynamic Saint*, 3(2).
- Sumarauw, J. S. F. (2023). *Bahan Ajar Hujan*.
- Sumarauw, J. S., & Ohgushi, K. (2012). Analysis on curve number, land use and land cover changes and the impact to the peak flow in the Jobaru River Basin, Japan. *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS*, 12(02), 17-23.
- Sumarauw, J. S. F. (2023). *Bahan Ajar Hujan*.
- Triatmodjo Bambang. (2008). *HIDROLOGI TERAPAN*. Beta Offset.