

# EVALUASI SISTEM DRAINASE UNTUK ANTISIPASI LIMPASAN DEBIT DENGAN PRINSIP ZERO DELTA Q STUDI KASUS: PERUMAHAN THE SAVANNA BATU

Nurul Jannah Asid<sup>1</sup>, Sekar Ayu Kuncaravita<sup>2</sup>, Rizki Astri Apriliani<sup>3</sup>, Yusuf Ridlwan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo, Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118

e-mail: nurul.jannah@unitomo.ac.id

<sup>2,3,4</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo, Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118

e-mail: sekar.ayu@unitomo.ac.id; rizki.apriliani@unitomo.ac.id; ridlwanyusuf33@gmail.com

## ABSTRACT

Batu City as one of the tourist centers in East Java Province has resulted in the need for very fast property development. The Savanna complex is currently one of the most popular among consumers. One of the things that must be considered in housing construction is the wastewater and rainwater disposal system because it concerns the comfort of residents. Housing construction on land that was originally rice fields and catchments will cause problems related to additional water runoff. Based on this, a drainage system is needed that does not increase water runoff before and after construction. The Zero Delta Q policy is a "flood alert" concept by implementing restrictions on water runoff due to development where the difference between the water runoff discharge before construction and after construction must be 0 (zero). The current drainage channels use concrete pipes with a diameter of 0.6 m for primary channels and 0.4 m for secondary channels. After analyzing rainfall, topography and contour data as well as land use, planned discharge data for each channel was obtained. The existing channel dimensions can still meet the planned runoff discharge so there is no need to increase the channel dimensions. However, there was an increase in runoff discharge of 2876,386 m<sup>3</sup>. Initially before construction the runoff discharge was 2331.3 m<sup>3</sup> and after construction the runoff discharge became 5207.731 m<sup>3</sup>. To minimize the difference in runoff discharge, 41 infiltration wells are planned with dimensions of 1.2 m wide and 3 m high.

**Keywords:** Zero Delta Q, Debit plan, Infiltration wells

## ABSTRAK

Kota Batu sebagai salah satu pusat wisata di Provinsi Jawa Timur mengakibatkan kebutuhan akan pembangunan property yang sangat cepat. Perumahan The Savanna menjadi salah satu yang diminati oleh konsumen saat ini. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembangunan perumahan adalah sistem pembuangan air limbah dan air hujan karena menyangkut kenyamanan bagi penghuni. Pembangunan perumahan pada lahan yang awalnya merupakan sawah dan resapan akan menimbulkan masalah terkait penambahan limpasan debit air. Sistem drainase yang dibutuhkan adalah yang tidak menambah debit limpasan air sebelum dan sesudah pembangunan. Zero Delta Q merupakan sebuah sistem yang mengurangi limpasan air akibat pembangunan dimana selisih antara debit limpasan air sebelum pembangunan dan sesudah pembangunan harus 0 (nol). Saluran drainase yang ada saat ini menggunakan bus beton dengan diameter 0,6 m bagi saluran primer dan 0,4 m bagi saluran sekunder. Setelah dilakukan analisa dengan data hujan, topografi dan kontur serta penggunaan lahan didapatkan data debit rencana pada tiap saluran. Dimensi saluran yang ada masih bisa memenuhi debit rencana limpasan sehingga tidak perlu ada penambahan dimensi saluran. Namun terjadi penambahan debit limpasan sebesar 2876,386 m<sup>3</sup>. Semula sebelum pembangunan sebesar 2331,3 m<sup>3</sup> debit limpasan dan setelah pembangunan debit limpasan menjadi 5207,731 m<sup>3</sup>. Untuk memperkecil selisih debit limpasan direncanakan sumur resapan sebanyak 41 buah dengan dimensi lebar sumur 1,2 m dan tinggi sumur rencana = 3 m.

**Kata kunci:** Zero Delta Q, Debit rencana, Sumur resapan

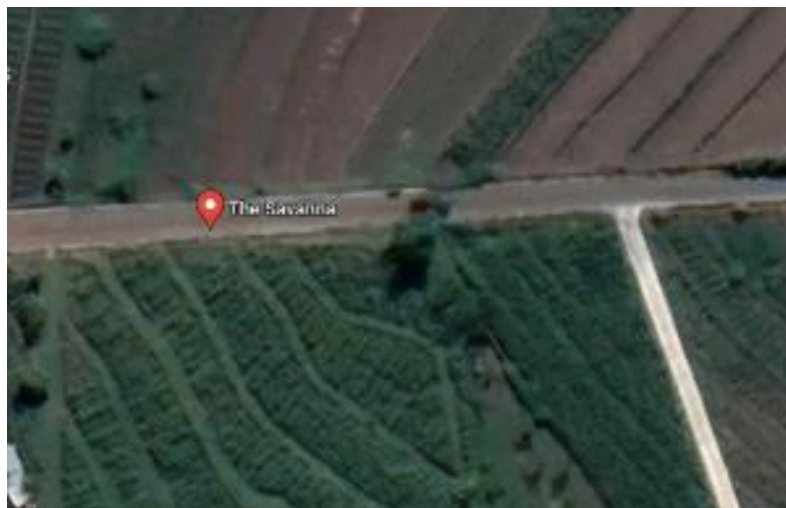
## 1. PENDAHULUAN

Kota Batu merupakan Kota yang berkembang pesat sehingga menjadi pusat wisata di Jawa Timur. Pesatnya perkembangan membuat bertambahnya kebutuhan akan hunian baik untuk penduduk dan wisatawan. Salah satu perumahan yang saat ini mengalami perkembangan adalah The Savanna. Perumahan The Savanna dikembangkan Oleh PT Loka Property berada di pusat wisata Kota Batu, saat ini memiliki banyak permintaan unit perumahan. Bertambahnya jumlah permintaan maka akan menyebabkan semakin banyak lahan yang harus dilakukan pembangunan. Pembangunan perumahan harus mempertimbangkan kenyamanan bagi penghuninya salah satunya adalah pembuangan air kotor dan air hujan.

The Savanna berada dikawasan padat dan dekat dengan pariwisata maka perlu dilakukan perencanaan Drainase yang tepat untuk mengalirkan air hujan dan air limbah di Kawasan Perumahan tersebut. Selain itu, sebelum pembangunan wilayah ini merupakan wilayah persawahan yang menjadi resapan air hujan. Kota Batu merupakan dataran tinggi, sehingga apabila tidak dilakukan perhitungan yang sesuai terkait drainase maka akan berakibat pada kota dan wilayah disekitarnya. Selain itu, dalam pengurusan ijin salah satu yang harus diperhatikan adalah rencana drainase Kawasan perumahan.

Penelitian ini mencoba menghitung debit air hujan dan air kotor dari perumahan kemudian dituangkan menjadi Desain Drainase kawasan perumahan. Luarannya berupa dimensi saluran drainase dan perencanaan sumur resapan. Lokasi penelitian berada di Oro-Oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu yang memiliki luas wilayah 5353m<sup>2</sup>. Lokasi studi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**. Kawasan Perumahan The Savanna Batu memiliki batas-batas akses diantaranya sebagai berikut;

- a) sebelah depan : jalan desa
- b) sebelah kanan : sawah
- c) sebelah kiri : rumah pribadi
- d) sebelah belakang : sawah



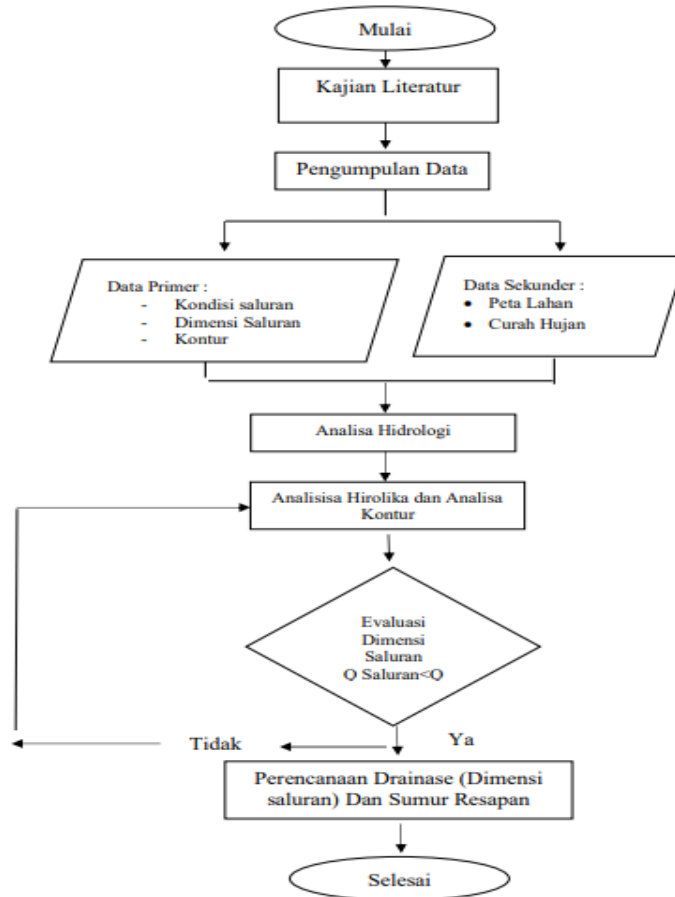
**Gambar 1.** Layout Berdasarkan Google Earth

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Diagram Alir

Diagram alir yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2** dibawah, menjelaskan tahapan prosedur penelitian Sistem Drainase untuk Antisipasi Limpasan Debit

dengan Prinsip Zero Delta Q yang meliputi pengumpulan data (primer dan sekunder) selanjutnya melakukan analisis hidrologi, hidrolika, perencanaan sumur resapan, serta kesimpulan.



Gambar 2. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Penentuan Hujan Wilayah

Data hujan yang dipakai adalah data hujan stasiun Temas. Berikut curah hujan harian maksimum Stasiun Hujan Temas sepuluh tahun terakhir yang telah diurutkan menurut ketinggiannya.

Tabel 1: Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Temas

No.	Tahun	Stasiun Temas (mm)
1	2022	87
2	2021	76
3	2020	75
4	2018	71
5	2014	71
6	2016	66
7	2017	65
8	2019	59

No.	Tahun	Stasiun Temas (mm)
9	2013	58
10	2015	57

Sumber: Hasil pengamatan, 2023

Berdasarkan **Tabel 1** dapat disimpulkan bahwa curah hujan harian maksimum Stasiun Hujan Temas sepuluh tahun terakhir paling tinggi terjadi pada tahun 2022 dengan ketinggian 87mm dan paling rendah terjadi pada tahun 2015 dengan ketinggian curah hujan 57mm.

### 3.2. Analisis Distribusi Curah Hujan Maksimum Harian Rencana

#### a. Perhitungan Distribusi Normal

**Tabel 2:** Perhitungan Distribusi Normal

No.	Tahun	x	$\bar{x}$	(x- $\bar{x}$ )	(x- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(x- $\bar{x}$ ) <sup>3</sup>	(x- $\bar{x}$ ) <sup>4</sup>
1	2022	87	68,5	18,5	342,25	6331,625	117135,0625
2	2021	76	68,5	7,5	56,25	421,875	3164,0625
3	2020	75	68,5	6,5	42,25	274,625	1785,0625
4	2018	71	68,5	2,5	6,25	15,625	39,0625
5	2014	71	68,5	2,5	6,25	15,625	39,0625
6	2016	66	68,5	-2,5	6,25	-15,625	39,0625
7	2017	65	68,5	-3,5	12,25	-42,875	150,0625
8	2019	59	68,5	-9,5	90,25	-857,375	8145,0625
9	2013	58	68,5	-10,5	110,25	-1157,625	12155,0625
10	2015	57	68,5	-11,5	132,25	-1520,875	17490,0625
$\Sigma$		685		0	804,5	3465	160141,625

Sumber: Hasil perhitungan, 2023

Setelah proses tabulasi seperti tampak pada **Tabel 2** diatas, perhitungan dilanjutkan dengan cara analisis sebagai berikut;

Koefisien variasi:

$$Cv = \frac{S}{\bar{x}} = \frac{9,455}{68,5} = 0,138$$

Koefisien kemencengan:

$$Cs = \frac{n \Sigma(x-\bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{10 \times 3465}{9 \times 8 \times (9,455)^3} = 0,569$$

Koefisien ketajaman:

$$Ck = \frac{n^2 \Sigma(x-\bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = \frac{10^2 \times (160141,625)}{9 \times 8 \times 7 \times (9,455)^4} = 3,976$$

#### b. Perhitungan Log Person III

**Tabel 3:** Perhitungan Log Person III

No.	Tahun	x	Log X	(Log x - Log $\bar{x}$ )	(Log x - Log $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(Log x - Log $\bar{x}$ ) <sup>3</sup>	(Log x - Log $\bar{x}$ ) <sup>4</sup>
1	2022	87	1,93952	0,107466	0,011549	0,001241152	0,000133383

No.	Tahun	x	Log X	(Log x - Log $\bar{x}$ )	(Log x - Log $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(Log x - Log $\bar{x}$ ) <sup>3</sup>	(Log x - Log $\bar{x}$ ) <sup>4</sup>
2	2021	76	1,88081	0,048761	0,002377	0,000115938	5,65329E-06
3	2020	75	1,87506	0,043008	0,001849	7,95568E-05	3,42165E-06
4	2018	71	1,85126	0,019206	0,000368	7,08458E-06	1,36067E-07
5	2014	71	1,85126	0,019206	0,000368	7,08458E-06	1,36067E-07
6	2016	66	1,81954	-0,012508	0,000156	-1,95705E-06	2,44794E-08
7	2017	65	1,81291	-0,019138	0,000366	-7,01057E-06	1,34175E-07
8	2019	59	1,77085	-0,061200	0,003745	-0,000229224	1,40286E-05
9	2013	58	1,76343	-0,068624	0,004709	-0,000323172	2,21775E-05
10	2015	57	1,75587	-0,076177	0,005803	-0,000442058	3,36748E-05
$\Sigma$			18,3205	-3,10862E-15	0,031294	0,000447394	0,000212769

Sumber: Hasil perhitungan, 2023

Proses selanjutnya yakni perhitungan koefisien-koefisien rencana berdasarkan **Tabel 3** diatas

Koefisien variasi:

$$Cv = \frac{S \text{Log } \bar{x}}{\text{Log } \bar{x}} = \frac{0,059}{1,83205} = 0,032$$

Koefisien kemencengan:

$$Cs = \frac{n \Sigma (\text{Log } x - \text{Log } \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S \text{Log } \bar{x}^3} = \frac{10 (0,000447394)}{9 \times 8 \times (0,059)^3} = 0,303$$

Koefisien Ketajaman:

$$Ck = \frac{n^2 \Sigma (\text{Log } x - \text{Log } \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S \text{Log } \bar{x}^4} = \frac{10^2 (0,000212769)}{9 \times 8 \times 7 (0,059)^4} = 3,484$$

Berdasarkan perhitungan diatas, bahwa distribusi yang paling mendekati dan bisa digunakan dipilih distribusi normal sesuai dengan yang diberikan oleh Soewarno (1995).

### 3.3. Uji Kecocokan Distribusi

**Tabel 4:** Hasil Uji Smirnov - Kolmogorov untuk Distribusi Normal

Tahun	m	X	P(X)	P(X<)	f(t)	P'(X<)	P'(X)	D
2022	1	87	0,091	0,909	1,957	0,9767	0,0233	-0,068
2021	2	76	0,182	0,818	0,793	0,8133	0,1867	0,005
2020	3	75	0,273	0,727	0,687	0,7852	0,2148	-0,058
2018	4	71	0,364	0,636	0,264	0,6141	0,3859	0,022
2014	5	71	0,455	0,545	0,264	0,6141	0,3859	-0,069
2016	6	66	0,545	0,455	-0,264	0,3859	0,6141	0,069
2017	7	65	0,636	0,364	-0,370	0,3483	0,6517	0,015
2019	8	59	0,727	0,273	-1,005	0,1379	0,8621	0,135
2013	9	58	0,818	0,182	-1,111	0,117	0,883	0,065
2015	10	57	0,909	0,091	-1,216	0,0985	0,9015	-0,008

Sumber: Hasil analisis, 2023

Berdasarkan Tabel 4, hasil perhitungan nilai D diatas didapat harga  $D_{max} = 0.135$ . Dengan menggunakan Tabel Nilai Kritis  $D_0$  untuk derajat kepercayaan 5 % dan  $n = 10$ , maka diperoleh  $D_0 = 0.41$ . Karena nilai  $D_{max} = 0.135$  lebih kecil dari nilai  $D_0 = 0.41$ , maka Hipotesis diterima.

### 3.4. Analisis Debit Rencana

#### 3.4.1. Intensitas Hujan (I)

Banyaknya air hujan dalam satuan waktu disebut intensitas hujan. Sifat hujan adalah intensitasnya meningkat dengan durasi yang lebih pendek dan meningkat dengan periode ulang yang lebih lama (Sofia, 2006).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

Keterangan:

- I : intensitas hujan (mm/jam)
- $R_{24}$  : tinggi hujan max. Peretmal (mm)
- $t_c$  : waktu / lama hujan (jam)

#### 3.4.2. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Rasio puncak aliran permukaan terhadap intensitas curah hujan dikenal sebagai koefisien aliran permukaan (C). Mayoritas variabel yang mempengaruhi perhitungan debit banjir berhubungan dengan variabel ini. Dibutuhkan banyak data lain untuk memilih nilai C yang tepat. Laju infiltrasi tanah atau persentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tumbuhan penutup tanah, dan intensitas hujan merupakan faktor utama yang mempengaruhi C. Tidak peduli kemiringannya, permukaan kedap air (seperti atap bangunan dan perkerasan aspal) akan menawarkan aliran hampir 100% setelah basah. Rasio aliran permukaan puncak terhadap intensitas curah hujan dikenal sebagai koefisien aliran permukaan (C).

Beberapa koefisien aliran permukaan limpasan dapat dilihat pada Mc. Guen (1989), lihat juga pada Suripin (2004) seperti tampak pada **Tabel 5** berikut.

**Tabel 5:** Koefisien Limpasan untuk Metode Rasional

No.	Deskripsi Lahan	Koefisien Aliran
Bisnis:		
1	Perkotaan	0,70 – 0,95
	Pinggiran	0,50 - 0,70
Perumahan:		
	Rumah Tinggal	0,30 – 0,50
2	Multiunit Terpisah	0,40 – 0,60
	Multiunit tergabung	0,60 – 0,75
	Perkampung	0,25 – 0,40
	Apertemen	0,50 – 0,70

(Sumber: Mc. Guen 1989, lihat juga pada Suripin 2004)

$$C_{gabungan} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Keterangan:

- $A_i$  : luas lahan dengan jenis penutup tanah i
- $C_i$  : koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah i
- n : jumlah jenis penutup lahan

(Sumber: Suripin, 2004)

### 3.4.3. Perhitungan Debit Rencana (Q)

Memperkirakan jumlah curah hujan tertinggi yang dapat terjadi dalam jangka waktu tertentu memerlukan pertimbangan yang cermat terhadap debit yang direncanakan. Metode rasional dan metode hidrograf satuan merupakan dua pendekatan yang digunakan untuk menghitung debit rencana (Hadisusanto, 2011).

### 3.4.4. Metode rasional

Pada saluran yang luas daerah aliran sungai (DAS) relatif kecil, debit rencana ditentukan dengan menggunakan metode rasional. Rumus metode rasional adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan:

- Q : debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/dt)
  - C : koefisien pengaliran
  - I : intensitas hujan (mm/jam)
  - A : luas daerah yang ditinjau (km<sup>2</sup>)
- (Sumber: Suripin 2004)

Setelah mengetahui hasil analisa debit hujan, maka kita akan mendapatkan nilai debit rencana seperti tampak pada **Tabel 6** berikut.

**Tabel 6:** Perhitungan Debit Rencana Saluran Drainase

No.	Nama Saluran	A (Km <sup>2</sup> )	Ls (Km)	Slope	tc (h)	I (mm/h)	C	Q rencana (m <sup>3</sup> /s)
1	SP1	0,00266	0,023	0,01	0,021	308,892	0,55	0,126
2	SS1	0,00089	0,056	0,01	0,042	195,580	0,55	0,027
3	SS2	0,00152	0,065	0,01	0,048	181,168	0,55	0,042
4	SS3	0,00026	0,027	0,01	0,024	284,474	0,55	0,011
5	SS4	0,00038	0,033	0,01	0,028	256,615	0,55	0,015
6	SS5	0,00052	0,029	0,01	0,026	274,223	0,55	0,022
7	SS6	0,00124	0,033	0,01	0,028	256,615	0,55	0,049
8	SS7	0,00020	0,058	0,01	0,044	192,087	0,55	0,006
9	SS8	0,00027	0,058	0,01	0,044	192,087	0,55	0,008
10	SS9	0,00068	0,035	0,01	0,030	248,977	0,55	0,026
11	SS10	0,00064	0,038	0,01	0,031	238,714	0,55	0,023
12	SS11	0,00058	0,034	0,01	0,029	252,711	0,55	0,022
13	SS12	0,00070	0,036	0,01	0,030	245,400	0,55	0,026
14	SS13	0,00209	0,030	0,01	0,026	269,489	0,55	0,086

Sumber: Hasil analisis, 2023

### 3.5. Hasil Perhitungan Debit Air Limbah

Q air bersih = Kebutuhan air bersih/orang x Jumlah penduduk

Kebutuhan : Jumlah penduduk : 5 x 43 = 215

Q air bersih = 120 x 215 = 25800 Liter/hari

Q air limbah = 80% x Q air bersih = 0.8 x 25800 = 20640 Liter/hari

### 3.6. Analisis Hidrolika Kapasitas Saluran

**Tabel 7:** Analisis Hidrolika Saluran

No	Nama Saluran	n	Ls (Km)	D(m)	Slope	P (m)	R (m)	V (m/s)	Qsaluran (m <sup>3</sup> /s)
1	SP1	0,017	0,023	0,6	0,01	0,300	0,942	5,653	1,597
2	SS1	0,017	0,056	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
3	SS2	0,017	0,065	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
4	SS3	0,017	0,027	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
5	SS4	0,017	0,033	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
6	SS5	0,017	0,029	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
7	SS6	0,017	0,033	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
8	SS7	0,017	0,058	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
9	SS8	0,017	0,058	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
10	SS9	0,017	0,035	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
11	SS10	0,017	0,038	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
12	SS11	0,017	0,034	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
13	SS12	0,017	0,036	0,4	0,01	0,200	0,628	4,314	0,542
14	SS13	0,017	0,030	0,400	0,01	0,126	0,628	4,314	0,542

Sumber: Hasil analisis, 2023

Berdasarkan **Tabel 7**, perbandingan antara saluran primer (SP1) dan saluran sekunder (SS1-SS13) menunjukkan bahwa saluran primer memiliki dimensi yang lebih besar, jari-jari hidraulik yang lebih besar, kecepatan aliran yang lebih tinggi, dan debit aliran yang lebih tinggi dibandingkan saluran sekunder. Saluran sekunder memiliki dimensi dan karakteristik hidrolika yang seragam, menunjukkan desain yang standar untuk saluran sekunder tersebut.

### 3.7. Hasil Analisis Saluran Drainase

**Tabel 8:** Perbandingan Debit Kapasitas Saluran dan Debit Rencana

No.	Nama Saluran	Qrencana (m <sup>3</sup> /s)	Qsaluran (m <sup>3</sup> /s)	Keterangan
1	SP1	0,126	1,597	Memenuhi
2	SS1	0,027	0,542	Memenuhi
3	SS2	0,042	0,542	Memenuhi
4	SS3	0,011	0,542	Memenuhi
5	SS4	0,015	0,542	Memenuhi
6	SS5	0,022	0,542	Memenuhi
7	SS6	0,049	0,542	Memenuhi
8	SS7	0,006	0,542	Memenuhi
9	SS8	0,008	0,542	Memenuhi
10	SS9	0,026	0,542	Memenuhi
11	SS10	0,023	0,542	Memenuhi
12	SS11	0,022	0,542	Memenuhi
13	SS12	0,026	0,542	Memenuhi
14	SS13	0,086	0,542	Memenuhi

Sumber: Hasil analisis, 2023



Kesimpulan yang dapat dihimpun dari **Tabel 8** diatas yakni, semua saluran telah cukup dan terpenuhi kapasitasnya dalam memberi tampungan air.

Berdasarkan data dari lapangan ada dua jenis saluran drainase. Hasil dari evaluasi, kedua saluran drainase masih bisa menampung debit rencana. Berikut ukuran drainase yang digunakan:

- a. **Saluran Drainase Primer**  
Buis beton diameter 0,6 m
- b. **Sistem Drainase Sekunder**  
Buis beton diameter 0,4 m

**Tabel 9:** Perbandingan Limpasan Sebelum dan Sesudah Pembangunan

Lokasi	Koefisien pengaliran (C)	Luas tata guna lahan (A) m <sup>2</sup>	C x A	Curah Hujan Rencana (R) m	Volume Limpasan (V) m <sup>3</sup>
Sebelum pembangunan	0,25	5379	1344,8	1,734	2331,3
Komplek Perumahan	0,6	3144	1886,3	1,734	3270,2
Jalan	0,5	2235	1117,6	1,734	1937,4
Total	0,55	5379	3003,9	1,734	5207,731

Sumber: Hasil analisis, 2023

Berdasarkan **Tabel 9**, dapat disimpulkan bahwa selisih limpasan dari perbandingan limpasan sebelum dan sesudah pembangunan yaitu sebesar 2876,386 m<sup>3</sup>.

### 3.8. Hasil Perencanaan Sumur Resapan

Beberapa perumusan yang dapat dipakai dalam menghitung sumur resapan menurut Kusnaedi (1995) yaitu,

$$\begin{aligned}
 V_{ab} &= 0,855 \cdot C_{\text{tadah}} \cdot A_{\text{tadah}} \cdot R \\
 &= 0,855 \cdot 0,55 \cdot 5379 \cdot 68,5 \\
 &= 173269,02 \text{ L} \\
 &= 173,269 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Perencanaan Awal:

$$\text{Lebar sumur} = 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Sumur} = 3 \text{ m}$$

Volume air hujan meresap dalam tanah

$$\begin{aligned}
 te &= 0,9 \cdot R^{0,92} / 60 \\
 &= 0,9 \cdot 68,5^{0,92} / 60 \\
 &= 0,733 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{\text{sumur}} &= \text{luas dinding} + \text{luas alas} \\
 &= (4 \cdot L \cdot H) + (L^2) \\
 &= (4 \cdot 1,2 \cdot 3) + (1,2^2) \\
 &= 14,4 + 1,44 = 15,84 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

**Tabel 10:** Nilai Permeabilitas

Tanah	Nilai Permeabilitas (m/jam)	Nilai Permeabilitas (m/hari)
1	0,042	0.00175

Sumber: Hasil analisis, 2023

$$\begin{aligned}V_{rsp} &= \frac{te}{24} \cdot A_{totalsumur} \cdot k \\&= \frac{0,733}{24} \cdot 15,84 \cdot 0,00175 \\&= 0,0008 \text{ m}^3 \\ \text{Volume penampung air hujan} \\ V_{storasi} &= V_{ab} - V_{rsp} \\&= 173,269 - 0,0008 \\&= 173,2682 \text{ m}^3 \\ H_{total} &= \frac{V_{ab} - V_{rsp}}{Ah} = \frac{173,2682}{1,44} \\&= 120,325 \text{ m} \\ \text{Jumlah sumur resapan} \\ n &= \frac{H_{total}}{H_{rencana}} \\&= \frac{120,325}{3} = 40,108 = 41 \text{ buah}\end{aligned}$$

#### 4. KESIMPULAN

Dimensi saluran drainase yang ada yaitu, saluran primer diameter 0,6 m dan sekunder 0,4 m masih memenuhi kebutuhan debit rencana jadi tidak perlu perubahan dimensi drainase. Volume limpasan debit sebelum pembangunan adalah 2331,345 m<sup>3</sup> volume limpasan debit setelah pembangunan sebesar 5207,731 m<sup>3</sup> maka terdapat selisih limpasan sebesar 2876,386 m<sup>3</sup>. Untuk memperkecil selisih maka direncanakan sumur resapan. Jumlah kebutuhan sumur resapan ialah 41 buah, dengan L rencana sumur 1,2m dan H rencana sumur adalah 3m.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Hadisusanto, Nugroho. 2011. *Aplikasi Hidrologi*. Malang.
2. Kusnaedi. 1995. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Pedesaan dan Perkotaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
3. Mc. Guen. 1989 dalam Suripin. 2004. *Koefisien Limpasan untuk Metode Rasional*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press., Bandung: Penerbit Nova.
4. Soewarno. 1995. *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data Jilid 1*. Bandung: NOVA.
5. Soewarno. 1995. *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data Jilid 2*. Bandung: NOVA.
6. Sofia, Fifi. 2006. *Modul Ajar Sistem dan Bangunan Drainase*. Surabaya.
7. Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI.