

## Analisis Kapasitas Saluran Drainase Perumahan Jagansari Residence Kabupaten Grobogan

Istianah\*, Ahmad Hakim Bintang Kuncoro & Diah Setyati Budiningrum

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno Hatta,  
Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Email: [istinono@gmail.com](mailto:istinono@gmail.com)

Dikirim: 30 Oktober 2022

Direvisi: 31 Januari 2023

Diterima: 31 Januari 2023

### ABSTRAK

Pengembangan kawasan perumahan Jagansari Residence terletak di Dusun Jagansari, Desa Kuwaron, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah dengan luas area  $\pm 2$  Ha. Lahan kawasan tersebut merupakan lahan terbuka bekas area pengolahan padi pasca panen serta perkebunan. Dengan adanya pembangunan kawasan tersebut menjadi kawasan pemukiman, maka akan mempengaruhi kondisi sistem drainase di sekitar perumahan dan juga mengakibatkan berkurangnya lahan terbuka yang berfungsi sebagai resapan air hujan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan perhitungan mengenai debit rencana, kapasitas saluran eksisting, serta kapasitas saluran yang mampu menampung debit rencana. Secara garis besar terdapat 2 analisis, yaitu analisis hidrologi dan hidrolika. Analisis hidrologi terdiri dari analisis rerata hujan kawasan metode poligon *thiessen*, analisis frekuensi untuk menentukan hujan kala ulang dan metode rasional dalam menentukan debit banjir. Analisis hidrolika menggunakan metode *manning* untuk menentukan kecepatan aliran serta tampang melintang ekonomis dalam menentukan dimensi saluran drainase. Kawasan Perumahan Jagansari Residence dibagi menjadi 3 sub drainase. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada sub drainase 1 memiliki nilai Q2 dan Q5 tertinggi secara berurutan adalah 0,26 m<sup>3</sup>/s dan 0,31 m<sup>3</sup>/s. Kapasitas rencana eksisting saluran drainase menggunakan *U-Ditch* ukuran 30 × 40 cm untuk semua jenis saluran menunjukkan bahwa pada saluran primer tidak mencukupi kapasitasnya. Untuk rencana ukuran *U-Ditch* yang sesuai adalah ukuran 30 × 30 cm pada saluran tersier, ukuran 30 × 40 cm pada saluran sekunder, dan ukuran 50 × 50 cm pada saluran primer.

**Kata kunci:** drainase, evaluasi, lahan, perumahan, *u-ditch*

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan rumah merupakan kebutuhan dasar bagi manusia setelah pangan dan sandang. Dengan bertambahnya penduduk pada suatu kawasan, mengakibatkan bertambah juga kebutuhan akan tempat tinggal. Pengembangan kawasan perumahan Jagansari Residence terletak di Dusun Jagansari, Desa Kuwaron, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah dengan luas area  $\pm 2$  Ha. Lahan kawasan tersebut merupakan lahan terbuka bekas area pengolahan dan penggilingan padi serta perkebunan. Pembangunan pemukiman pada kawasan tersebut akan mempengaruhi kondisi sistem drainase di sekitar perumahan dan akan mengakibatkan berkurangnya lahan terbuka sebagai resapan air hujan. Seiring dengan perkembangan zaman, terdapat kepraktisan dalam pengerjaan di dunia konstruksi. Salah satu inovasi dalam pembuatan drainase adalah adanya saluran drainase siap pakai atau bisa dikenal dengan *U Ditch*. PT. Tazha Kurnia Megah selaku pengembang dari Perumahan Jagansari Residence menggunakan *U-Ditch* untuk saluran drainase perumahan tersebut.

Banjir merupakan salah satu dampak buruk yang diakibatkan oleh debit air hujan yang melimpas karena adanya perubahan tata guna lahan yang besar pada suatu kawasan (Norman dan Edijatno, 2017). Penataan kawasan perumahan yang baik haruslah diikuti dengan penataan sistem drainase yang baik juga. Drainase yang baik bertujuan agar dapat mengurangi timbulnya genangan air yang dapat mengganggu aktivitas warga, menimbulkan kerugian ekonomi, dan terganggunya aspek kesehatan lingkungan (Fairizi, 2015). Jika limpasan air hujan tidak dapat segera mengalir menuju badan air atau kurangnya kapasitas drainase maka dapat menimbulkan genangan atau terjadinya banjir (Sholihati dkk., 2020). Saluran drainase berfungsi sebagai penampung air hujan agar tidak mengumpul atau memusat di badan jalan (Kartika dkk., 2018). Pemeliharaan saluran drainase yang kurang baik mengakibatkan terhambatnya fungsi saluran sehingga dapat menimbulkan genangan (Angraini, 2018). Banjir di perkotaan sekarang ini sudah menjadi hal yang umum. Hal tersebut disebabkan kurang perhatiannya pada pengelolaan sistem drainase (Herlambang, 2015).

Pertumbuhan jumlah penduduk yang berakibat pada kebutuhan terhadap pembangunan mengakibatkan perubahan tata guna lahan yang berpotensi menimbulkan banjir jika tidak diimbangi dengan penyediaan drainase yang baik (Fachri, 2020). Berkurangnya kemampuan tanah untuk meresapkan air hujan yang diakibatkan pesatnya pembangunan, sehingga menimbulkan genangan atau banjir ketika hujan (Jifa dkk., 2019). Meningkatnya debit limpasan air hujan akibat perkembangan suatu daerah mengakibatkan kapasitas saluran drainase tidak mampu lagi menampung debit air tersebut (Kurnilasari, 2021).

Perubahan tata guna lahan pada area Perumahan Jagansari Residence mengakibatkan peningkatan debit limpasan yang tidak dapat ditampung oleh saluran drainase Kawasan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui besarnya debit rencana Q2 dan Q5 di Kawasan Perumahan Jagansari Residence. Kemudian untuk mengetahui kemampuan saluran drainase eksisting kawasan Perumahan Jagansari Residence untuk menerima debit rencana. Serta untuk mengetahui kapasitas saluran drainase dengan tipe *U-Ditch* yang sesuai untuk menerima debit rencana kawasan Perumahan Jagansari Residence.

## 2. METODE PENELITIAN

Analisis hidrologi diawali dengan pengecekan data hujan serta mencari hujan rerata DAS menggunakan metode Poligon *Thiessen*. Selanjutnya dihitung nilai hujan maksimum harian tahunan yang selanjutnya diolah menggunakan analisis frekuensi. Analisis frekuensi berupa beberapa distribusi yang terdiri dari Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson III yang akan diuji menggunakan metode Chi Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov (Kusuma, 2016). Hasil analisis frekuensi berupa hujan kala ulang yang kemudian diolah menggunakan rumusan Mononobe untuk menurunkan kurva IDF seperti pada Persamaan (1).  $\bar{I}_t$  merupakan intensitas curah hujan untuk lama hujan  $t$  dengan satuan mm/jam. Kemudian  $tc$  merupakan waktu konsentrasi dengan satuan jam, serta  $R_{24}$  adalah hujan harian dengansa tuan mm (Triatmodjo, 2015b).

$$\bar{I}_t = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Analisis debit banjir dilakukan dengan cara membagi area per saluran drainase. Selanjutnya dihitung nilai koefisien tata guna lahan per luasan area. Konsentrasi hujan dihitung untuk mencari intensitas hujan. Data tersebut kemudian dimasukkan pada rumusan debit metode Rasional seperti pada Persamaan (2).  $Q$  adalah debit banjir maksimum dengan satuan  $m^3/s$ , kemudian  $C$  merupakan koefisien pengaliran dan  $I$  adalah intensitas hujan dengan satuan mm/jam, serta  $A$  ialah luas daerah tangkapan dengan satuan  $km^2$  (Triatmodjo, 2015b).

$$Q = 0,278 C I A \quad (2)$$

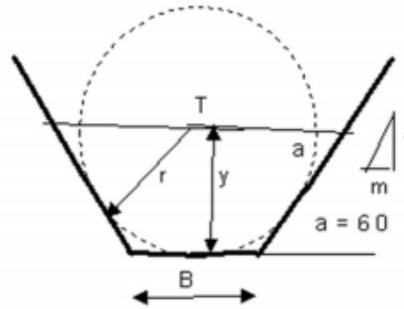
Analisis hidrolika dilakukan dengan cara menginputkan data debit rencana pada persamaan (3).  $Q$  merupakan debit pengaliran dengan satuan  $m^3/s$ .  $V$  adalah kecepatan aliran dengan satuan m/s, kemudian  $A$  ialah luas penampang saluran dengan satuan  $m^2$ .

$$Q = V A \quad (3)$$

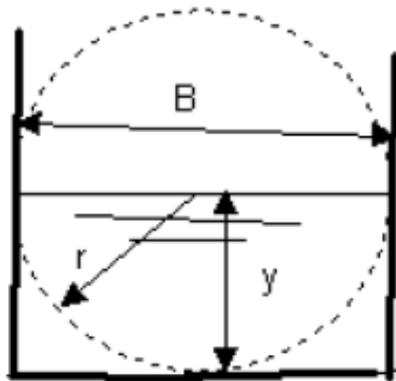
Kecepatan aliran berdasarkan jenis kekasaran saluran *manning* yang berdasarkan jenis saluran. Pada penerapan penelitian ini menggunakan saluran *U-Ditch* atau saluran pracetak beton bertulang, sehingga memiliki nilai kekasaran *manning* sebesar 0,013. Dengan rumus *manning*, maka kecepatan aliran rata-rata pada saluran yang terjadi dapat dilihat pada Persamaan (4) (Triatmodjo, 2015a).  $V$  ialah kecepatan aliran dengan satuan m/s.  $n$  merupakan koefisien *Manning*, serta  $R$  merupakan jari-jari hidrolis m,

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (4)$$

Kemudian mencari luas penampang ekonomis dengan saluran trapesium dan persegi. Saluran ekonomis berbentuk trapesium (Gambar 1) memiliki lebar dasar  $B$ , kedalaman  $y$ , dan kemiringan tebing  $tga = 1/m$  atau sudut  $a = 60$ . Luas penampang basah dapat dihitung dengan rumus  $A = y(B+my)$ . Saluran dengan bentuk segiempat biasanya digunakan untuk saluran yang terbuat dari pasangan batu atau beton (Gambar 2). Luas penampang basah didapat dengan rumus  $A = By$ . Kemudian keliling basah menggunakan rumus  $P = B+2y$ , dan lebar menggunakan rumus  $B = 2y$ . Analisis hidrolika pertama untuk mengecek kapasitas tampungan saluran drainase rencana eksisting. Kemudian dilakukan analisis hidrolika dengan penentuan dimensi *U-Ditch* yang sesuai dengan debit rencana.



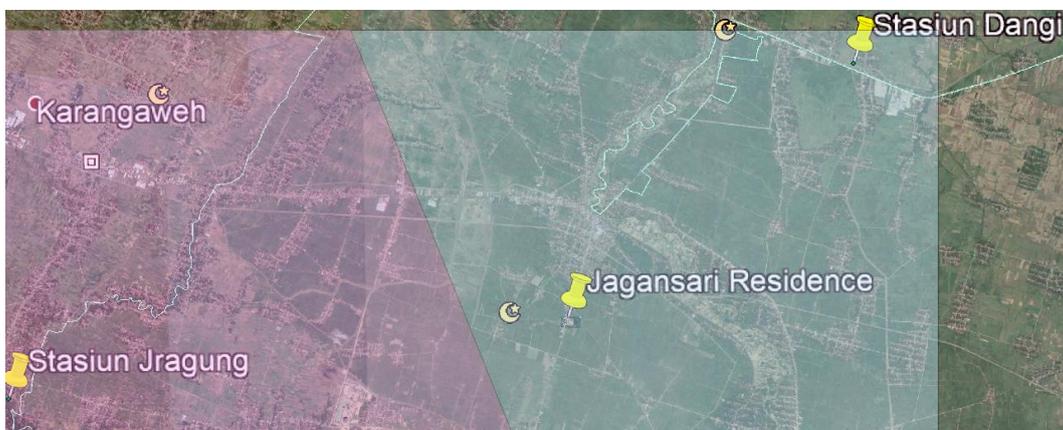
Gambar 1. Saluran ekonomis berbentuk trapesium



Gambar 2. Saluran ekonomis berbentuk segiempat

### 3. HASIL DAN DISKUSI

Pada penelitian ini hanya terdapat 2 stasiun klimatologi yang berada dekat dengan lokasi penelitian, yaitu Stasiun Dangi dan Stasiun Jragung. Hasil pembuatan Poligon *Thiessen* dapat dilihat pada Gambar 3. Dari hasil poligon terlihat bahwa seluruh kawasan penelitian berada pada cakupan Stasiun Dangi, sehingga data hujan harian yang digunakan hanya pada stasiun tersebut. Dari Stasiun Dangi terdapat data sepanjang 17 tahun, kemudian diolah dan didapatkan data hujan maksimum harian tahunan yang disusun dari nilai tertinggi hingga terendah (Tabel 1). Pada Tabel 1 menunjukkan nilai tertinggi pada tahun 2014, serta terendah pada tahun 2018. Data hujan tersebut kemudian diolah menggunakan analisis frekuensi untuk memperkirakan hujan kala ulang di Perumahan Jagansari Residence.



Gambar 3. Hasil pembuatan poligon *Thiessen*

**Tabel 1.** Data Hujan Harian Maksimum Stasiun Klimatologi Dangi

No.	Tahun	Tinggi Hujan (mm)
1	2014	140
2	2006	126
3	2013	125
4	2009	123
5	2003	114
6	2004	110
7	2016	106
8	2015	105
9	2010	102
10	2019	96
11	2005	94
12	2017	91
13	2008	88
14	2011	75
15	2012	75
16	2007	69
17	2018	63

Tahap awal pada analisis frekuensi adalah dengan uji statistik data hujan harian maksimum. Dengan tingkat keyakinan 95%, maka uji statistik dapat dilihat pada Tabel 2. Jika dilihat dari hasil parameter statistik yang terdapat pada Tabel 2, maka hanya Distribusi Log Pearson III yang dapat digunakan. Hal tersebut terjadi karena pada distribusi yang lain tidak ada yang memenuhi persyaratannya. Namun jika untuk meyakinkan lagi terhadap pemilihan distribusi, maka dilakukan pengujian Chi Kuadrat dan *Smirnov-Kolmogorov*. Pada masing-masing distribusi dilakukan uji Chi Kuadrat dengan tingkat keyakinan 95% atau tingkat kesalahan 5%. Pengujian dengan Chi Kuadrat juga dilakukan dengan interval kelas sebesar 5. Hasil pengujian Chi Kuadrat pada masing-masing distribusi dapat dilihat pada beberapa Tabel 3.

**Tabel 2.** Analisis Parameter Statistik

m	$P=m/(N+1)$	Tahun	Hujan (mm)	Ln Hujan (mm)	Log Hujan (mm)
1	0.06	2014	140	4.9	2.1
2	0.11	2006	126	4.8	2.1
3	0.17	2013	125	4.8	2.1
4	0.22	2009	123	4.8	2.1
5	0.28	2003	114	4.7	2.1
6	0.33	2004	110	4.7	2.0
7	0.39	2016	106	4.7	2.0
8	0.44	2015	105	4.7	2.0
9	0.50	2010	102	4.6	2.0
10	0.56	2019	96	4.6	2.0
11	0.61	2005	94	4.5	2.0
12	0.67	2017	91	4.5	2.0
13	0.72	2008	88	4.5	1.9
14	0.78	2011	75	4.3	1.9
15	0.83	2012	75	4.3	1.9
16	0.89	2007	69	4.2	1.8
17	0.94	2018	63	4.1	1.8
Jumlah Data =		17	17	17	17
Nilai Rerata (Mean) =		100.12	4.58	1.99	
Standar Deviasi =		21.86	0.23	0.10	
Koefisien Skewness =		-0.02	-0.42	-0.42	
Koefisien Kurtosis =		2.61	2.35	2.35	
Excess Kurtosis =		-0.39	-0.65	-0.65	
Koefisien Variasi =		0.22	0.05	0.05	
Nilai Tengah =		102.00	4.62	2.01	

Tabel 3. Hasil Uji Chi Kuadrat

No.	Distribusi	Chi <sup>2</sup>	Chi Kritis	Hasil
1	Normal	0,353	5,991	Diterima
2	Log Normal	0,941	5,991	Diterima
3	Gumbel	2,118	5,991	Diterima
4	Log Pearson III	0,941	3,841	Diterima

Dari hasil pengujian Chi Kuadrat didapatkan hasil bahwa nilai Chi Kuadrat terkecil dengan nilai 0,353 atau distribusi yang terbaik didapat oleh Distribusi Normal. Urutan kedua didapat oleh Distribusi Log Normal dan Log Pearson III dengan masing-masing mendapat nilai yang sama yaitu 0,941. Untuk urutan terakhir didapat oleh Distribusi Gumbel dengan nilai 2,118. Jika hanya melakukan pengujian dengan metode Chi Kuadrat, maka distribusi yang digunakan adalah Distribusi Normal. Namun, jika menginginkan suatu keyakinan dalam memilih distribusi, maka pengujian dapat dilanjutkan dengan pengujian *Smirnov-Kolmogorov*. Dalam pengujian *Smirnov-Kolmogorov*, penilaian ditentukan oleh nilai delta maksimum yang terkecil sebagai distribusi terbaik. Hasil pengujian *Smirnov-Kolmogorov* pada masing-masing distribusi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini. Pada hasil pengujian *Smirnov-Kolmogorov* pada Tabel 4, menunjukkan nilai Delta Max terkecil dengan nilai 0,068 atau yang menjadi distribusi terbaik didapat oleh Distribusi Log Pearson III. Dari hasil pengujian distribusi diperoleh rata-rata peringkat terbaik didapat oleh Distribusi Log Pearson III, maka dipilihlah distribusi tersebut sebagai perhitungan hujan kala ulang pada penelitian ini. Hasil hujan rencana kala ulang dengan Distribusi Log Pearson III dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil perhitungan hujan kala ulang yang dapat dilihat pada Tabel 4 menunjukkan beberapa nilai yang diperkirakan akan terjadi pada waktu tertentu. Namun pada penelitian ini hanya akan meninjau dari hujan kala ulang 2 tahun dan 5 tahun. Sehingga perhitungan debit rencana akan dihitung berdasarkan data hujan kala ulang 2 dan 5 tahun hasil dari perhitungan menggunakan Distribusi Log Pearson III.

Tabel 4. Hasil Uji Smirnov Kolmogorov

No.	Distribusi	Delta Max	Delta Kritis	Hasil
1	Normal	0,075	0,318	Diterima
2	Log Normal	0,075	0,318	Diterima
3	Gumbel	0,105	0,318	Diterima
4	Log Pearson III	0,068	0,318	Diterima

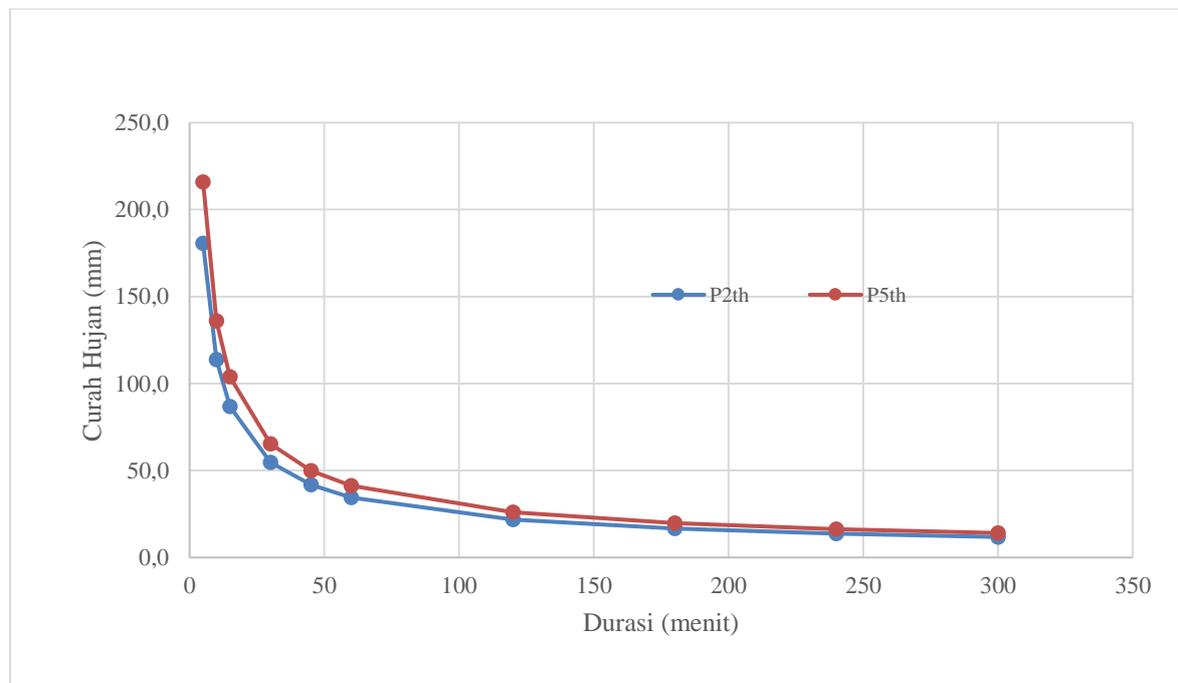
Tabel 5. Hujan Distribusi Log Pearson III

Probabilitas (%)	Kala-Ulang (Tahun)	Hujan (mm)
0,5	2	99,348
0,2	5	118,796
0,1	10	129,323
0,05	20	138,130
0,04	25	140,707
0,02	50	148,100
0,01	100	154,751
0,001	1000	173,208

Analisis hujan jam-jaman dilakukan dengan metode IDF, dengan input dari data hujan kala ulang Distribusi Log Pearson III yang masih dalam satuan mm/hari. Sehingga untuk perhitungan selanjutnya, maka dilakukan perhitungan hujan jam-jaman. Hasil perhitungan hujan kala ulang dengan durasi jam-jaman dapat dilihat pada Tabel 6. Pada Tabel 6 terlihat bahwa durasi hujan diuraikan berdasarkan waktu menit. Terlihat juga bahwa semakin kecil durasi hujan, maka akan semakin besar intensitas hujannya. Hubungan durasi hujan dengan curah hujan biasanya ditampilkan dalam bentuk grafik yang sering disebut dengan Kurva IDF. Grafik atau kurva IDF pada hujan kala ulang 2 dan 5 tahun dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan menggunakan grafik pada Gambar 4, maka dapat diperkirakan kedalaman hujan dengan kala ulang 2 atau 5 tahun. Seperti contoh, jika ingin mengetahui curah hujan pada hujan kala ulang 2 tahun dengan durasi hujan 50 menit, maka hanya dengan menarik garis dari posisi durasi hujan 50 menit menuju garis lengkung hujan kala ulang 2 tahun, lalu menarik garis lagi menuju curah hujan sehingga dapat dilihat perkiraan curah hujan pada kondisi tersebut.

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Hujan Jam-Jam Dengan Metode Mononobe IDF

Durasi (menit)	Hujan Periode Ulang Tahun (mm)	
	2	5
5	180.5	215.9
10	113.7	136.0
15	86.8	103.8
30	54.7	65.4
45	41.7	49.9
60	34.4	41.2
120	21.7	25.9
180	16.6	19.8
240	13.7	16.3
300	11.8	14.1



**Gambar 4.** Kurva IDF hujan jam-jaman

Perumahan Jagansari memiliki *one gate system* untuk akses mobilitas keluar masuk perumahan tersebut. Saluran eksisting yang ada di Perumahan Jagansari Residence adalah berupa drainase dengan tipe *U-Ditch*. Material beton merupakan bahan utama dalam pembuatan saluran tersebut. Akses jalan juga menggunakan material beton bertulang sebagai strukturnya. Lahan resapan air hanya berupa taman di depan rumah, serta fasum yang ada untuk memenuhi rasio antara lahan terbangun dan lahan tidak terbangun. Jika diuraikan berdasarkan tata guna lahan, maka terdapat 6 jenis tata guna lahan yang terdiri dari perkerasan jalan (beton), badan jalan, rumah dan ruko, halaman, *carport*, dan taman. Nantinya setiap jenis penutup lahan akan memiliki nilai koefisien (C) untuk perhitungan debit dengan metode Rasional. Tata guna lahan sesuai dengan perencanaan Perumahan Jagansari Residence terbagi seperti pada Gambar 5. Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa kawasan perumahan ini dibagi menjadi sub drainase yang terdiri dari sub drainase 1, sub drainase 2, dan sub drainase 3. Pembagian sub drainase dilakukan untuk mempermudah kontrol serta dapat mengurangi besarnya dimensi saluran terutama pada saluran primer. Untuk saluran primer berakhir pada saluran (sungai) yang dikelola oleh Dinas Pekerjaan Umum setempat. Pada penelitian ini tidak memperhitungkan pengaruh debit saluran (sungai) terhadap saluran drainase dalam Perumahan Jagansari Residence.



**Gambar 5.** Tata guna lahan dan sub drainase pada perencanaan Perumahan Jagansari Residence

Pembagian jenis saluran berdasarkan urutan tersier, sekunder, dan primer. Posisi saluran drainase primer, merupakan saluran drainase yang mengarah langsung pada badan alir / saluran akhir / sungai. Pembagian luas area tangkapan hujan pada masing-masing sub drainase diperhitungkan berdasarkan luasan, koefisien lahan, panjang saluran, panjang tempuh aliran, serta kemiringan saluran untuk memperkirakan intensitas hujan dan debit rencana pada masing-masing saluran. Pada perhitungan debit rencana didasarkan pada data hujan kala ulang 2 dan 5 tahunan. Hal tersebut dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya hujan yang cukup deras dan dapat mengakibatkan genangan pada kawasan perumahan. Hasil perhitungan debit rencana pada masing-masing sub drainase dapat dilihat pada beberapa Tabel 7 hingga Tabel 9 berikut. Debit pada saluran sekunder di bagian sub drainase 2 yang ditunjukkan pada Tabel 7, merupakan hasil perhitungan debit limpasan saja pada kawasan tersebut. Saluran sekunder tidak menerima penambahan debit dari saluran tersier karena pada sub drainase 2 tidak terdapat saluran tersier. Sehingga debit yang dihasilkan relatif kecil. Jika melihat pada Tabel 8, maka terlihat adanya saluran tersier yang merupakan saluran paling hulu dari sub drainase 1. Saluran tersebut akan menyuplai air menuju saluran sekunder, sehingga saluran sekunder memiliki debit dari Kawasan tangkapan hujannya serta penambahan debit dari saluran tersier. Kemudian saluran primer otomatis akan mendapatkan suplai debit yang cukup banyak hasil dari kawasan tangkapan hujannya serta input debit dari saluran sekunder yang telah mendapat suplai debit dari saluran tersier. Pada Tabel 9 juga menunjukkan adanya saluran primer yang menerima debit air dari Kawasan tangkapan hujannya sendiri serta penambahan dari debit saluran sekunder dan tersier. Tidak hanya itu, jika dibandingkan dengan sub drainase 1, maka sub das 3 memiliki saluran tersier yang lebih banyak. Sehingga kemungkinan pada saluran primer di sub drainase 3 ini perlu kapasitas yang cukup agar air hujan tidak melimpas.

**Tabel 7.** Debit Rencana Sub Drainase 2 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Jalan	Posisi	Jenis	Arah Ke	Debit Rencana (m <sup>3</sup> /s)	
						2th	5th
1	juakn	Utama	Kanan	Sekunder	jubkn	0.04	0.04
2	j31bkr	III & Ib	Kiri	Sekunder	jubkn	0.03	0.04
3	p2kr	Parkiran II	Kiri	Sekunder	juckn	0.03	0.03
4	jubkn	Utama	Kanan	Primer	juckn	0.08	0.09
5	juckn	Utama	Kanan	Primer	Sungai	0.12	0.14

**Tabel 8.** Debit Rencana Sub Drainase 1 Perumahan Jagansari Residence

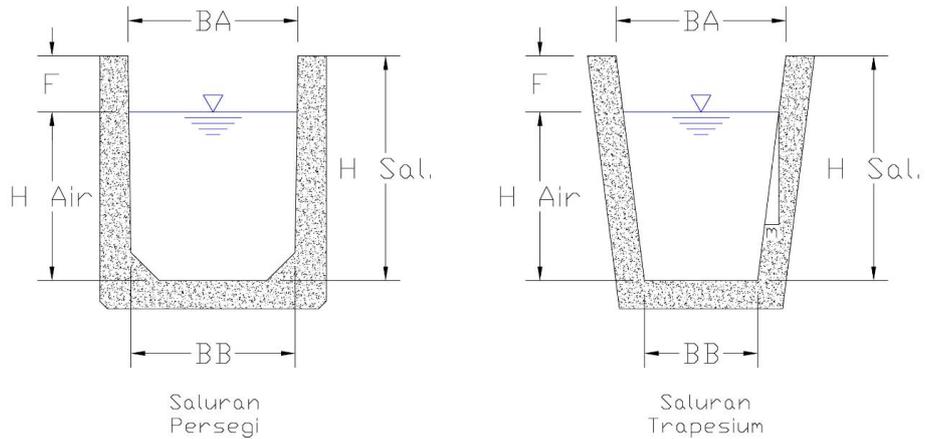
No.	Kode	Jalan	Posisi	Jenis	Arah Ke	Debit Rencana (m <sup>3</sup> /s)	
						2th	5th
1	j11akr	XI	Kiri	Tersier	j11bkr	0.01	0.02
2	j13kr	XIII	Kiri	Tersier	j11bkr	0.03	0.03
3	j1312kn	XIII & XII	Kanan	Tersier	j2bkr	0.02	0.03
4	j2akr	II	Kiri	Tersier	j2bkr	0.02	0.03
5	j2kn	II	Kanan	Tersier	j1akn	0.03	0.04
6	juakr	Utama	Kiri	Sekunder	jubkr	0.04	0.04
7	p1kn	Parkiran I	Kanan	Sekunder	juckr	0.03	0.03
8	j11bkr	XI	Kiri	Sekunder	j1akn	0.06	0.07
9	j2bkr	II	Kiri	Sekunder	j1akn	0.06	0.08
10	j1akn	Ia	Kanan	Primer	jubkr	0.17	0.20
11	jubkr	Utama	Kiri	Primer	juckr	0.22	0.26
12	juckr	Utama	Kiri	Primer	Sungai	0.26	0.31

**Tabel 9.** Debit Rencana Sub Drainase 3 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Jalan	Posisi	Jenis	Arah Ke	Debit Rencana (m <sup>3</sup> /s)	
						2th	5th
1	j3akn	III	Kanan	Tersier	j3bkn	0.01	0.02
2	j6kr	VI	Kiri	Tersier	j3bkn	0.03	0.03
3	j6kn	VI	Kanan	Tersier	j3bkn	0.02	0.03
4	j5kr	V	Kiri	Tersier	j3ckn	0.02	0.03
5	j5kn	V	Kanan	Tersier	j3ckn	0.02	0.03
6	j4kr	IV	Kiri	Tersier	j31cdkn	0.02	0.03
7	j4kn	IV	Kanan	Tersier	j31cdkn	0.02	0.03
8	j1ckr	I	Kiri	Sekunder	jdakr	0.03	0.03
9	p3kr	Parkiran III	Kiri	Sekunder	jdbkr	0.03	0.04
10	j3bkn	III	Kanan	Sekunder	j3ckn	0.07	0.08
11	j3ckn	III	Kanan	Sekunder	j31cdkn	0.12	0.14
12	j31cdkn	III & Ic	Kanan	Sekunder	jdakr	0.18	0.21
13	jdakr	Darurat	Kiri	Primer	jdbkr	0.22	0.26
14	jdbkr	Darurat	Kiri	Primer	Sungai	0.26	0.31

Seluruh saluran eksisting di semua sub drainase Perumahan Jagansari Residence menggunakan saluran drainase tipe *U-Ditch* dengan ukuran 30 × 40 cm. Kemiringan saluran berdasarkan perbedaan tinggi sebesar 10 cm pada setiap ujung saluran. *U-Ditch* merupakan saluran pracetak yang terbuat dari beton bertulang, sehingga nilai kekasaran saluran / angka *manning* yang digunakan dalam perhitungan adalah sebesar 0,013. Bentuk saluran cenderung berbentuk persegi, maka rumus yang digunakan adalah rumus saluran persegi. Untuk bentuk persegi tidak memiliki nilai kemiringan sisi saluran ( $m = 0$ ). Untuk mempermudah pembacaan dimensi saluran maka dapat dilihat skema dimensi saluran pada Gambar 6.

Notasi yang ada pada **Gambar 6** menjelaskan bahwa BA adalah lebar atas, BB adalah lebar bawah, Hsal adalah kedalaman saluran, Hair adalah kedalaman air, m kemiringan dinding saluran, serta f adalah tinggi jagaan. Sehingga perhitungan nantinya akan mengecek kapasitas saluran berdasarkan Hsal, namun jika perlu melakukan evaluasi, maka perhitungan kapasitas saluran menggunakan Hair. Kemudian dimensi saluran perlu ditambahkan nilai f sebesar 0,1 m atau 10 cm. Sehingga diharapkan debit air tidak terlalu mendekati kondisi limpas karena adanya penambahan berupa tinggi jagaan pada saluran tersebut.



Gambar 6. Skema dimensi saluran

Pada hasil perhitungan didapatkan bahwa terdapat beberapa saluran sudah mencukupi kapasitasnya terutama pada saluran tersier. Dimensi saluran eksisting pada saluran primer di sub drainase 1 dan 3, terlihat tidak mampu menampung debit rencana. Hal tersebut dikarenakan saluran primer merupakan hilir saluran yang menerima debit aliran dari saluran-saluran sebelumnya. Luas cakupan penghasil limpasan pada sub drainase 1 dan 3 juga lebih luas dibanding sub drainase 2, sehingga debit yang dihasilkan juga lebih besar. Hasil perhitungan kapasitas dimensi saluran eksisting dapat dilihat pada Tabel 10 hingga Tabel 12. Kapasitas saluran drainase eksisting pada sub drainase 1 yang dapat dilihat pada Tabel 10 menunjukkan bahwa saluran tersier dan sekunder mampu menampung debit dengan kala ulang 2 dan 5 tahun. Sedangkan untuk saluran primer pada sub drainase 1 mengalami limpasan air karena adanya penambahan debit dari saluran sekunder dan primer. Kemudian hal tersebut menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainase primer sub drainase 1 tidak mencukupi dan harus diperbesar. Untuk kapasitas saluran di Kawasan sub drainase 1 yang dapat dilihat pada Tabel 11, menunjukkan bahwa seluruh tipe saluran drainasenya sudah memiliki kapasitas yang dapat menampung debit kala ulang 2 dan 5 tahun. Sehingga kemungkinan pada Kawasan sub drainase 1 tidak perlu dilakukan perubahan dimensi saluran drainasenya. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12 maka terlihat bahwa dengan debit kala ulang 2 tahun terdapat 1 saluran sekunder dan 2 saluran primer yang mengalami limpasan air. Sedangkan untuk debit kala ulang 5 tahun, terdapat 2 saluran sekunder dan 2 saluran primer yang tidak mampu menampung debit tersebut. Sehingga dari hasil tersebut, maka perlu adanya evaluasi kapasitas saluran drainase agar mampu menampung debit kala ulang 2 dan 5 tahun.

Tabel 10. Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Sub Drainase 1 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Dimensi Saluran			Q Sal. m	Q2 m <sup>3</sup> /s	Kontrol	Q5 m <sup>3</sup> /s	Kontrol	
		BA (m)	BB (m)	H Sal. (m)						
1	j11akr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.19	0.01	OK	0.02	OK
2	j13kr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.08	0.03	OK	0.03	OK
3	j1312kn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.08	0.02	OK	0.03	OK
4	j2akr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.07	0.02	OK	0.03	OK
5	j2kn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.06	0.03	OK	0.04	OK
6	juakr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.06	0.04	OK	0.04	OK
7	p1kn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.12	0.03	OK	0.03	OK
8	j11bkr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.13	0.06	OK	0.07	OK
9	j2bkr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.11	0.06	OK	0.08	OK
10	j1akn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.12	0.17	Limpas	0.20	Limpas
11	jubkr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.15	0.22	Limpas	0.26	Limpas
12	juckr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.22	0.26	Limpas	0.31	Limpas

**Tabel 11.** Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Sub Drainase 2 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Dimensi Saluran			m	Q Sal. m <sup>3</sup> /s	Q2 m <sup>3</sup> /s	Kontrol	Q5 m <sup>3</sup> /s	Kontrol
		BA (m)	BB (m)	H Sal. (m)						
1	juakn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.06	0.04	OK	0.04	OK
2	j31bkr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.06	0.03	OK	0.04	OK
3	p2kr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.12	0.03	OK	0.03	OK
4	jubkn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.15	0.08	OK	0.09	OK
5	juckn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.22	0.12	OK	0.14	OK

**Tabel 12.** Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Sub Drainase 3 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Dimensi Saluran			m	Q Sal. m <sup>3</sup> /s	Q2 m <sup>3</sup> /s	Kontrol	Q5 m <sup>3</sup> /s	Kontrol
		BA (m)	BB (m)	H Sal. (m)						
1	j3akn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.13	0.01	OK	0.02	OK
2	j6kr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.10	0.03	OK	0.03	OK
3	j6kn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.10	0.02	OK	0.03	OK
4	j5kr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.10	0.02	OK	0.03	OK
5	j5kn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.10	0.02	OK	0.03	OK
6	j4kr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.10	0.02	OK	0.03	OK
7	j4kn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.10	0.02	OK	0.03	OK
8	j1ckr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.11	0.03	OK	0.03	OK
9	p3kr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.11	0.03	OK	0.04	OK
10	j3bkn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.13	0.07	OK	0.08	OK
11	j3ckn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.13	0.12	OK	0.14	Limpas
12	j31cdkn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.12	0.18	Limpas	0.21	Limpas
13	jdakr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.15	0.22	Limpas	0.26	Limpas
14	jdbkr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.22	0.26	Limpas	0.31	Limpas

Hasil dari perhitungan kapasitas saluran eksisting menunjukkan bahwa terdapat beberapa lokasi saluran yang tidak mampu menampung debit rencana pada sub drainase 1 dan 3. Dengan melihat intensitas debit yang dihasilkan per sub drainase, maka dapat dihitung perkiraan dimensi saluran yang sesuai. Untuk memberikan rasa aman yang lebih, maka dapat diberi suatu tinggi jagaan pada saluran drainase sebesar 10 cm. Hasil perhitungan perencanaan pada saluran tersier berubah menjadi rata-rata berukuran 30 × 30 cm. Pada saluran sekunder tidak mengalami perubahan dimensi dengan rata-rata berukuran 30 × 40 cm. Saluran primer merupakan saluran yang mengalami perubahan menjadi ukuran 50 × 50 cm. Ukuran *U-Ditch* dapat divariasikan ukurannya sesuai dengan kebutuhan lokasi saluran. Perhitungan kapasitas dimensi saluran drainase rencana sub drainase 1, 2, dan 3 pada Perumahan Jagansari Residence dapat dilihat pada Tabel 13 hingga Tabel 15. Perubahan ukuran saluran drainase berdampak positif pada peningkatan kapasitas tampungan saluran yang berada di sub drainase 1. Pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa dengan debit kala ulang 2 dan 5 tahun saluran primer di Kawasan tersebut mengalami limpasan. Namun jika dilihat pada Tabel 13, maka dengan dimensi tersebut saluran primer di sub drainase 1 sudah tidak mengalami limpasan. Untuk sub drainase 2, sejak awal sudah menunjukkan kapasitas saluran yang mampu menampung debit rencana. Namun pada Tabel 14 terdapat saluran tersier dengan kode p2kr yang dapat diefisiensikan dimensi salurannya menjadi lebih kecil. Sehingga dengan dimensi yang dikecilkan diharapkan dapat menghemat material beton untuk membuat saluran drainase di lokasi tersebut. Pada Tabel 15 menunjukkan adanya perubahan dimensi saluran di beberapa lokasi. Terutama pada saluran primer serta beberapa saluran sekunder. Dengan dimensi yang baru menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainasenya sudah mampu menampung debit rencana. Sehingga tidak terdapat limpasan air yang terjadi seluruh saluran.

**Tabel 13.** Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana Sub Drainase 1 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Dimensi Saluran			m	Q Sal.	Q2	Kontrol	Q5	Kontrol
		BA (m)	BB (m)	H Sal. (m)		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /s	
1	j11akr	0.3	0.3	0.20	0.0	0.03	0.01	OK	0.02	OK
2	j13kr	0.3	0.3	0.40	0.0	0.05	0.03	OK	0.03	OK
3	j1312kn	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.02	OK	0.03	OK
4	j2akr	0.3	0.3	0.40	0.0	0.05	0.02	OK	0.03	OK
5	j2kn	0.3	0.3	0.40	0.0	0.04	0.03	OK	0.04	OK
6	juakr	0.3	0.3	0.50	0.0	0.06	0.04	OK	0.04	OK
7	p1kn	0.3	0.3	0.30	0.0	0.05	0.03	OK	0.03	OK
8	j11bkr	0.3	0.3	0.40	0.0	0.09	0.06	OK	0.07	OK
9	j2bkr	0.3	0.3	0.50	0.0	0.11	0.06	OK	0.08	OK
10	j1akn	0.5	0.5	0.50	0.0	0.24	0.17	OK	0.20	OK
11	jubkr	0.5	0.5	0.50	0.0	0.31	0.22	OK	0.26	OK
12	juckr	0.5	0.5	0.50	0.0	0.47	0.26	OK	0.31	OK

**Tabel 14.** Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana Sub Drainase 2 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Dimensi Saluran			m	Q Sal.	Q2	Kontrol	Q5	Kontrol
		BA (m)	BB (m)	H Sal. (m)		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /s	
1	juakn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.06	0.04	OK	0.04	OK
2	j31bkr	0.3	0.3	0.4	0.0	0.06	0.03	OK	0.04	OK
3	p2kr	0.3	0.3	0.2	0.0	0.05	0.03	OK	0.03	OK
4	jubkn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.15	0.08	OK	0.09	OK
5	juckn	0.3	0.3	0.4	0.0	0.22	0.12	OK	0.14	OK

**Tabel 15.** Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana Sub Drainase 3 Perumahan Jagansari Residence

No.	Kode	Dimensi Saluran			m	Q Sal.	Q2	Kontrol	Q5	Kontrol
		BA (m)	BB (m)	H Sal. (m)		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /s	
1	j3akn	0.3	0.3	0.20	0.0	0.02	0.01	OK	0.02	OK
2	j6kr	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.03	OK	0.03	OK
3	j6kn	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.02	OK	0.03	OK
4	j5kr	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.02	OK	0.03	OK
5	j5kn	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.02	OK	0.03	OK
6	j4kr	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.02	OK	0.03	OK
7	j4kn	0.3	0.3	0.30	0.0	0.04	0.02	OK	0.03	OK
8	j1ckr	0.3	0.3	0.30	0.0	0.05	0.03	OK	0.03	OK
9	p3kr	0.3	0.3	0.30	0.0	0.05	0.03	OK	0.04	OK
10	j3bkn	0.3	0.3	0.50	0.0	0.13	0.07	OK	0.08	OK
11	j3ckn	0.4	0.4	0.50	0.0	0.20	0.12	OK	0.14	OK
12	j31cdkn	0.5	0.5	0.50	0.0	0.25	0.18	OK	0.21	OK
13	jdakr	0.5	0.5	0.50	0.0	0.31	0.22	OK	0.26	OK
14	jdbkr	0.5	0.5	0.50	0.0	0.47	0.26	OK	0.31	OK

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan analisis dan perencanaan, maka dapat disimpulkan bahwa pada sub drainase 1 nilai Q2 dan Q5 secara berurutan adalah 0,26 m<sup>3</sup>/s dan 0,31 m<sup>3</sup>/s. Pada sub drainase 2 nilai Q2 dan Q5 secara berurutan adalah 0,12 m<sup>3</sup>/s dan 0,14 m<sup>3</sup>/s. Pada sub drainase 3 nilai Q2 dan Q5 secara berurutan adalah 0,26 m<sup>3</sup>/s dan 0,31 m<sup>3</sup>/s. Kapasitas dimensi saluran eksisting rata-rata pada saluran tersier dan sekunder sudah mampu menampung debit rencana, namun pada saluran primer kapasitas saluran eksisting masih kurang untuk menampung debit rencana. Secara keseluruhan sub drainase, rata-rata pada saluran tersier ukuran *U-Ditch* yang sesuai dengan debit rencana adalah ukuran 30 × 30 cm. Pada saluran sekunder ukuran 30 × 40 cm, dan pada saluran primer berukuran 50 × 50 cm.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, T. A. (2018). Evaluasi Sistem Drainase dalam Upaya Penanggulangan Banjir di Kelurahan Lumpue Kecamatan Bacukiki Barat Kota Parepare (*Skripsi*). Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

- Fachri, M. R. (2020). Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Raja Isa, Kecamatan Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau (*Tugas Akhir*). Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- Fairizi, D. (2015). Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Vol 3, No 1, Hal 755-765.
- Herlambang, W. S. 2015. Evaluasi Kinerja Sistem Drainase di Wilayah Jombang (*Skripsi*). Malang: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Jifa, A. N., Susanaati, L. D., Haji, A. T. S. 2019. Evaluasi Saluran Drainase di Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari Kota Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol 3, No 1, Hal 9-17.
- Kartika, N. K. S., Muliawan, I. W., Rahadiani, A. A. S. D. (2018). Evaluasi Fungsi Saluran Drainase Terhadap Kondisi Jalan Gunung Rinjani di Wilayah Kecamatan Denpasar Barat. *Wicaksana: Jurnal Lingkungan & Pengembnagan*. Vol 2, No 1, Hal 17-24.
- Kurnilasari, E. P. (2021). Evaluasi Sistem Saluran Drainase Perkotaan di Kelurahan Gerung Utara (*Skripsi*). Mataram: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Kusuma, W. I. 2016. Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Perumahan Green Mansion Residence Sidoarjo (*Tugas Akhir*). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Norman, P. R. M., Edijatno. (2017). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase UNESA dengan Adanya Pengembangan Kawasan Surabaya Barat. *Jurnal Teknik Hidroteknik*. Vol 2 No 1 Hal 20-27.
- Sholihati, A. (2020). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase pada Sistem Drainase Ancar Kota Mataram (*Tugas Akhir*). Mataram: Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Triatmodjo, B. (2015a). *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2015b). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.