

ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM DRAINASE PADA PERUMAHAN DE DREAM MANSION DESA RANDUAGUNG KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG

Nur Afia Oktasari¹, Bambang Suprpto², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa, Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
e-mail : 22221051139@unisma.ac.id

²Dosen, Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
e-mail : bambang.suprpto@unisma.ac.id

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

ABSTRACT

De Dream Mansion Housing Randuagung Village Singosari Subdistrict Malang Regency is a new housing complex with an area of 27 ha that needs a good drainage system to flow the rainwater runoff and household waste. The good drainage system will prevent the housing from flood and puddle. The problem that occurs is that the existing drainage system is not optimal. The purpose of this final project is to alternative the drainage system De Dream Mansion housing to flow water completed with the estimation. The site plan and contour map were used to calculate elevations and make drainage system. The rainfall data were processed to find out the maximum annual rainfall and rainfall area was processed through Algebra average method; Log Pearson Type III method was applied to plan the rainfall, and Mononobe method was to find out the intensity of rainfall. Work unit cost district Malang data for calculate budget plan. The result of analysis indicated that 80,018 mm/h rainfall intensity of 10-yearlife time. Water discharge at the end of drainage was the result of rainfall and sewage discharge of 0,1460 m³/second. Rectangular drain cross-section is planned with the largest dimensions of 0,8 m wide and 0,9 m tall, while the smallest dimensions is of 0,4 m wide and 0,2 m tall. The estimation of cost contruction is IDR 1.444.582.200,-.

Keywords : *alternative, drainage, dimensions*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan pengembangan perkotaan di Asia Tenggara telah menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam ekstraksi air tanah, dengan penurunan mencapai 113-510 juta meter kubik per tahun [1]. Pertumbuhan pembangunan yang pesat menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan [2]. Banyaknya kawasan permukiman yang merubah lahan yang awalnya berupa lahan terbuka atau hutan [3]. Dampak dari perubahan penggunaan lahan adalah aliran permukaan langsung meningkat disertai berkurangnya air yang meresap ke dalam tanah [3], air yang meresap ke dalam tanah dapat mengurangi limpasan yang dapat membantu

mencegah banjir. Kelebihan air yang tidak ditampung oleh jaringan drainase akan berdampak munculnya genangan [4]. Drainase merupakan sarana penyaluran air limbah dari permukiman dan air hujan untuk menghindari risiko terjadinya banjir akibat meningkatnya debit air pada saluran tersebut [5]. Kondisi banjir adalah ketidakmampuan saluran mengakomodasi aliran air pada saluran [6]. Hal ini disebabkan adanya perubahan fungsi tata guna lahan yang merupakan kawasan hijau menjadi kawasan permukiman dan industri yang padat penduduk, perkantoran, dan perdagangan [5].

Perumahan De Dream Mansion merupakan perumahan baru yang perlu merencanakan sistem drainase dengan baik.

Perencanaan sistem drainase dengan standar yang baik, tidak akan menyebabkan genangan air yang tinggi dan lama surutnya [7]. Berdasarkan uraian di atas penulis bermaksud melakukan Alternatif Perencanaan Sistem Drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang di karenakan beberapa saluran telah terbangun pada blok arah pintu masuk dengan ukuran saluran yang minim, dengan memperhatikan kondisi rumah yang banyak, perlu adanya perhitungan ulang dimensi saluran agar dapat menampung debit hujan dan rumah tangga. Oleh karena itu, penulis menggunakan software EPA SWMM 5.1. untuk merencanakan sistem drainase Kawasan Perumahan De Dream Mansion. Selain itu, untuk menganalisis simulasi hasil perencanaan sistem drainase, diperlukan software EPA SWMM 5.1. Untuk mengetahui kapasitas saluran apakah terjadi genangan atau tidak. Hasil analisis dan model yang diterapkan di lapangan diharapkan mampu mengatasi permasalahan banjir sehingga bermanfaat bagi masyarakat yaitu menciptakan lingkungan yang sehat, infrastruktur yang tertata dengan baik [5].

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi kajian Sistem Drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang adalah :

1. Belum optimalnya sistem jaringan drainase yang ada karena pada saat ini kondisi existing dilapangan hanya terbangun saluran drainase pada blok IL-Lago A.
2. Diperlukan studi alternatif perencanaan drainase pada Perumahan De Dream Mansion dengan menggunakan software EPA SWMM 5.1.
3. Perhitungan debit air kotor berdasarkan asumsi untuk rumah tipe 36 sebanyak 4 orang berdasarkan survey lapangan rumah yang telah terbangun.
4. Menggunakan drainase saluran terbuka dan tertutup untuk saluran dibawah jalan.
5. Diambil 3 stasiun terdekat dengan lokasi

kajian dan data curah hujan harian 10 tahun terakhir yaitu Stasiun Karangploso, Stasiun Singosari, dan Stasiun Lawang.

1.3. Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang dapat yang dijadikan acuan dalam Alternatif Perencanaan Sistem Drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang adalah :

1. Berapa besarnya debit total rancangan dengan kala ulang 10 tahun di Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang?
2. Berapa dimensi saluran drainase yang dipakai di Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang?
3. Berapa hasil analisis debit rancangan (Q) menggunakan software EPA SWMM 5.1?
4. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk merencanakan saluran drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang?

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini agar didapatkan hasil yang maksimal dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi yang digunakan yaitu Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.
2. Bangunan pelengkap yang digunakan dalam kajian ini adalah gorong-gorong sebagai penghubung saluran yang memotong jalan, tanpa merencanakan pembebanan pada box culvert.
3. Harga satuan pekerjaan menggunakan AHSP Kabupaten Malang 2024.
4. Tidak menganalisis kualitas air.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bidang teknik sipil , drainase secara umum dapat diartikan sebagai suatu kegiatan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/ lahan tidak

terganggu. Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah. Jadi, drainase tidak hanya menyangkut air permukaan tetapi juga air tanah” (Suripin, 2004:7). Dalam penelitian ini agar didapatkan hasil yang maksimal dibuat lingkup bahasan yaitu Analisa Hidrologi (Uji Konsistensi Data Curah Hujan, Frekuensi Curah Hujan, Waktu Konsentrasi, Intensitas Curah Hujan, *Catchment Area*, Debit Rencana, Koefisien Pengaliran) dan Analisa Hidrolika (Saluran Terbuka dan Saluran Tertutup).

Rencana anggaran biaya (RAB) pada Alternatif Perencanaan Sistem Drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang merupakan harga dari pekerjaan pembangunan yang dihitung secara teliti dan akurat sesuai dengan perhitungan maupun biaya-biaya yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Anggaran biaya pada bangunan pasti berbeda-beda antara daerah satu dengan daerah lain. Hal ini disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek.

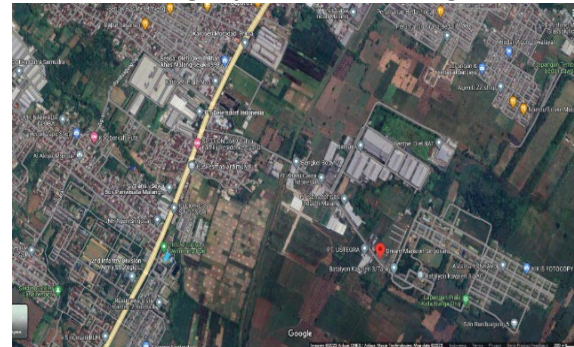
Storm Water Management Model (SWMM) merupakan aplikasi untuk meneliti permasalahan kuantitas dan kualitas air yang berhubungan dengan limpasan daerah permukiman maupun perkotaan. SWMM tergolong model hujan aliran dinamis yang digunakan untuk simulasi dengan rentang waktu yang menerus atau kejadian banjir sesaat. Model ini paling banyak dikembangkan untuk simulasi proses hidrologi dan hidrolika di wilayah perkotaan. Simulasi running long pada EPA SWMM 5.1 merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengetahui hasil dari perencanaan saluran yang akan diaplikasikan pada lokasi studi, sekaligus memeriksa apakah terjadi luapan pada saluran yang sudah direncanakan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Perumahan De Dream Mansion berlokasi di Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Provinsi Jawa Timur. Secara geografis terletak pada posisi S 07° 52' 38,5" E

112° 38' 17,2". Luas wilayah Kecamatan Pakis adalah 53,62 Km atau 1,08% dari luas keseluruhan Kabupaten Malang dengan luas 27.248 m² dengan jumlah 188 kavling.



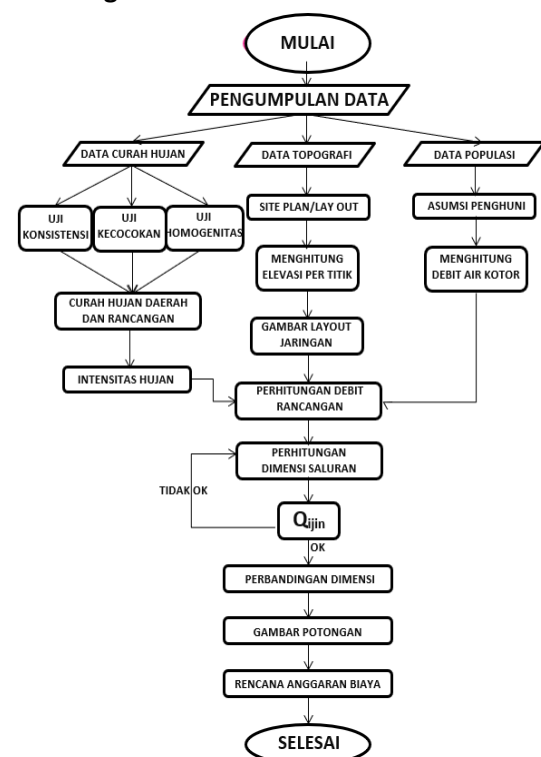
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth, 2024

3.2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan yaitu data curah hujan tahun 2014 – 2023 pada Stasiun hujan Karangploso, Singosari dan Lawang yang diperoleh dari BMKG Kabupaten Malang, peta topografi Kabupaten Malang, site plan Perumahan De Dream Mansion, dan HSPK Kabupaten Malang tahun 2024.

3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Sumber: Penulis, 2024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hidrolika

Data curah hujan yang diambil adalah dengan curah hujan kurun waktu selama 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2014 hingga tahun 2023. Yang kemudian diolah dengan cara mencari data curah hujan maksimum tiap tahun dari ketiga stasiun curah hujan selama 10 tahun. Pertama dilakukan perhitungan uji konsistensi data curah hujan, hingga perhitungan curah hujan rancangan.

Tabel 1 Perhitungan Log Pearson Tipe III

No	X (mm)	Log X	Log X - Log X	(Log X - Log X) ²	(Log X - Log X) ³
1	85,667	1,933	0,195	0,038	0,007
2	75	1,875	0,137	0,019	0,003
3	69	1,839	0,101	0,010	0,001
4	60,667	1,783	0,045	0,002	0,00009
5	58,333	1,766	0,028	0,001	0,00002
6	58,333	1,766	0,028	0,001	0,00002
7	50,667	1,705	-0,033	0,001	-0,00004
8	42	1,623	-0,115	0,013	-0,002
9	38,667	1,587	-0,151	0,023	-0,003
10	32	1,505	-0,233	0,054	-0,013
Rata - rata (Log X)		1,738	Jumlah	0,162	-0,007
				Sd	0,134
				Cs	-0,4

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Nilai Curah Hujan Rancangan 10 tahun

Kala Ulang 10 tahun :

$$\text{Log drancangan} = \log d + G \cdot S_d \\ = 1.738 + 1.231 \cdot 0.134$$

$$\text{Drancangan} = 80.018$$

Jadi nilai extrim pada kala ulang 10 tahun adalah 80.018 mm.

4.2 Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit air hujan pada perencanaan drainase ini menggunakan metode Mononobe. Berikut langkah-langkah perhitungan debit kumulatif saluran :

1. Untuk menentukan debit banjir yang direncanakan, perlu diperoleh intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan adalah kedalaman air hujan per satuan waktu. Metode yang saat ini dipakai untuk menghitung intensitas hujan adalah metode Dr. Mononobe, menggunakan curah hujan harian [8].

$$R_{24} = 80,018 \text{ mm}$$

$$t_c = 0,038 \text{ jam}$$

$$I = \frac{R^{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \\ = \left(\frac{80,018}{24} \right) x \left(\frac{24}{0,038} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 243,806 \text{ mm/jam}$$

$$= 0,0000607 \text{ m}^3/\text{detik}$$

2. Mencari nilai debit rencana, nilai koefisien pengaliran (C) untuk jalan dengan material paving stone adalah 0,7 sedangkan nilai koefisien (C) untuk pemukiman adalah 0,4. Perhitungan untuk saluran drainase IL LAGO E (10 – 19) sebagai berikut:

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

$$= 0,0278 \times 0,4 \cdot 0,0000677 \cdot 566 \\ = 0,0043 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\text{jalan}} = 0,0278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,7 \cdot 0,0000842 \cdot 339,6 \\ = 0,0056 \text{ m}^3/\text{dt}$$

4.3 Perhitungan Debit Kumulatif Saluran

Debit kumulatif saluran atau banjir rencana adalah hasil penjumlahan dari debit air hujan, debit air kotor, dan debit saluran sebelumnya, oleh karena itu saluran ini menggunakan system kombinasi.

Berikut ini contoh perhitungan untuk menghitung debit kumulatif saluran atau banjir rencana pada saluran IL LAGO E (10 – 19) (perhitungan lengkap dapat dilihat pada Tabel 2) :

1. Pada tabel perhitungan debit komulatif, nilai debit air hujan pada saluran IL LAGO E (10 – 19) adalah 0,0050 m³/detik dan nilai debit air kotor nya adalah 0,000126 m³/detik.
2. Berdasarkan pada gambar jaringan drainase, sebelum saluran IL LAGO E (10 – 19) tidak terdapat saluran, oleh karena itu hanya menjumlahkan debit air hujan dan debit air kotor saluran itu sendiri.
3. Menjumlahkan debit kumulatif saluran atau banjir rencana pada saluran IL LAGO E (10 – 19) dengan cara sebagai berikut :

$$Q_{\text{kumulatif (10 - 19)}} = Q_{\text{air hujan rumah}} + Q_{\text{air kotor rumah}} + \\ Q_{\text{air hujan jalan}} + Q_{\text{saluran sebelumnya}} \\ = 0,0043 + 0,000126 + 0,0044 + \\ (\text{tidak ada saluran sebelumnya}) \\ = 0,0100 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dengan cara yang sama, maka akan diperoleh debit kumulatif saluran atau banjir

rencana untuk saluran lainnya.

Tabel 2 Perhitungan Debit (Q) Saluran Kumulatif

No.	Blok	Saluran		Q Air Kotor Tiap Rumah	Q Air Kotor (m ³ /dt)	Q Kumulatif	Q Kumulatif
		Awal	Akhir				
1	IL LAGO E	10	19	0,000014	0,000126	0,0044	
				0,000014	0	0,0056	0,0100
		19	1	0,000014	0	0,0024	0,0123
		9	1	0,000014	0,000126	0,0043	
				0,000014	0	0,0055	0,0098
		10	9	0,000014	0	0,0011	
				0,000014	0	0,0024	0,0035
2	IL LAGO B	9	29	0,000014	0	0,0007	0,0042
		1	36	0,000014	0	0,0007	0,0223
		29	36	0,000014	0,000126	0,0042	
				0,000014	0	0,0054	0,0096
		36	20	0,000014	0	0,0024	0,0343
		29	28	0,000014	0	0,0024	0,0066
				0,000014	0,000126	0,0042	
		28	20	0,000014	0	0,0054	0,0096
		28	10	0,000014	0	0,0007	0,0073
		20	19	0,000014	0	0,0007	0,0446
		10	19	0,000014	0,000126	0,0042	
				0,000014	0	0,0054	0,0096
		19	1	0,000014	0	0,0024	0,0566
		10	9	0,000014	0	0,0024	0,0097
3	IL LAGO A	9	1	0,000014	0,000126	0,0042	
				0,000014	0	0,0054	0,0096
		1	29	0,000014	0	0,0007	0,0669
		34A	29	0,000014	0,000084	0,0038	
				0,000014	0	0,0008	0,0046
		34A	22A	0,000014	0	0,0029	0,0029
		22A	27	0,000014	0,000084	0,0039	
				0,000014	0	0,0008	0,0076
		29	27	0,000014	0,000042	0,0021	
				0,000014	0	0,0008	0,0744
		27	16	0,000014	0	0,0007	0,0827
		21	9	0,000014	0,000042	0,0021	
				0,000014	0	0,0008	0,0028
		21	16	0,000014	0,000042	0,0037	
				0,000014	0	0,0008	0,0045
		9	14	0,000014	0,000042	0,0037	
				0,000014	0	0,0008	0,0073
		16	14	0,000014	0,000042	0,0023	
				0,000014	0	0,0008	0,0903
4	LA COLUMA B	14	14	0,000014	0	0,0011	0,0986
		8	1	0,000014	0,000112	0,0040	
				0,000014	0	0,0007	0,0047
		19	14	0,000014	0,00007	0,0044	
				0,000014	0	0,0010	0,0054
5	PEDENZA A	14	11	0,000014	0,000042	0,0023	
				0,000014	0	0,0011	0,1074
		19	19	0,000014	0	0,0031	0,0031
				0,000014	0,000084	0,0048	
6	LAVALLE A	19	11	0,000014	0	0,0008	0,0087
		11	10	0,000014	0	0,0008	0,1169
				0,000014	0,000168	0,0060	
		14	25	0,000014	0	0,0007	0,0067
				0,000014	0,000168	0,0060	
7	PEDENZA A	12	1	0,000014	0	0,0008	0,0038
		14	12	0,000014	0	0,0029	0,0029
		25	1	0,000014	0	0,0029	0,0029
		1	1	0,000014	0	0,0009	0,0076
				0,000014	0,00014	0,0066	
8	MONTAGNA A			0,000014	0	0,0008	0,0074
		11	1	0,000014	0,000126	0,0068	
				0,000014	0	0,0011	0,1211
		10	1	0,000014	0,000042	0,0023	
				0,000014	0	0,0008	0,0032
9	LA COLUMA A	1	1	0,000014	0	0,0031	0,0105
				0,000014	0	0,0010	0,1327
		1	16	0,000014	0,000112	0,0056	
10	LA COLUMA A	16	8	0,000014	0,000112	0,0056	
				0,000014	0	0,0009	0,1460
		1	8	0,000014	0,000098	0,0059	
11	MONTAGNA A			0,000014	0	0,0009	0,0068
		15	7	0,000014	0,000112	0,0040	
				0,000014	0	0,0011	0,0098
12	LA COLUMA A	7	1A	0,000014	0,000098	0,0033	
				0,000014	0	0,0011	0,0141
		1A	25	0,000014	0,00014	0,0046	
13	MONTAGNA A			0,000014	0	0,0011	0,0198
				0,000014	0	0,0011	0,0198

Sumber: Hasil Perhitungan,2024

4.4 Analisa Hidrolika

Dalam menghitung alternatif dimensi saluran harus mengetahui dimensi saluran lama agar bisa saluran mana yang harus direncanakan ulang. Pada Perumahan De Dream Mansion, saluran drainase nya memiliki ukuran dimensi saluran yang sama dengan penampang saluran berbentuk persegi yang menggunakan pasangan batu kali, karena beberapa hanya beberapa saluran saja yang telah terbangun. Jadi perlu dilakukan pendimensian ulang pada perencanaan saluran yang telah terbangun.

Tabel 3 Perhitungan Dimensi Saluran Lama

No.	Blok	Saluran		Q Kumulatif (m ³ /dt)	Dimensi Saluran Lama		V renc	Q pakai	Kontrol
		Awal	Akhir		B (m)	H (m)			
1	IL LAGO E	10	19	0,0100	0,2	0,4	2,020	0,162	MEMENUHI!
		19	1	0,0123	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	1	0,0098	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		10	9	0,0035	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	29	0,0042	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	36	0,0223	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		29	36	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
2	IL LAGO B	36	20	0,0343	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		29	28	0,0066	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		28	20	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		28	10	0,0073	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		20	19	0,0446	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		10	19	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		19	1	0,0566	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		10	9	0,0097	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	1	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	29	0,0669	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		34A	29	0,0046	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		34A	22A	0,0029	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		22A	27	0,0076	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		29	27	0,0744	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
3	IL LAGO A	27	16	0,0827	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		21	9	0,0028	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		21	16	0,0045	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	14	0,0073	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		16	14	0,0903	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		14	14	0,0986	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		8	1	0,0047	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		19	14	0,0054	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		14	11	0,1074	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		19	19	0,0031	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
4	LA COLUMA B	19	11	0,0087	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		11	10	0,1169	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		14	25	0,0067	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		12	1	0,0038	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
5	PEDENZA A	14	12	0,0029	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		25	1	0,0029	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	1	0,0076	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		11	1	0,0074	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		10	1	0,1211	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
6	LAVALLE A	11	10	0,0032	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	1	0,0105	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	16	0,1327	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
		16	8	0,1460	0,2	0,4	2,020	0,040	TIDAK MEMENUHI!
7	MONTAGNA A	1	8	0,0068	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		15	7	0,0098	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
8	LA COLUMA A	7	1A	0,0141	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1A	25	0,0198	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!

Sumber: Hasil Perhitungan,2024

Telah diketahui bahwa dimensi saluran yang lama B = 0,2 m dan H = 0,4 m dengan penampang saluran berbentuk persegi.

Pada saluran IL LAGO B (20 – 19) memakai dimensi saluran B = 0,2 m dan H = 0,4

m, perlu mendimensi ulang karena saluran tersebut belum memenuhi syarat $Q_{pakai} > Q_{komulatif}$ ($0,040 < 0,0446 \rightarrow$ TIDAK MEMENUHI!). Maka di coba $B = 0,3$ m dan $H = 0,4$ m dengan patokan H tidak perlu di rubah (hanya mendimensi ulang pada B nya saja). Menggunakan kemiringan seragam $0,02$. Dapat dilihat pada Gambar 3 dengan dimensi saluran yang baru dan berbagai ukuran. Dapat disimpulkan dari Tabel 3, dimensi saluran pada beberapa titik yang telah terbangun sebanyak 12 saluran tidak memenuhi, maka perlu diperhitungan dimensi saluran yang baru.

Menghitung luas penampang basah saluran persegi.

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,3 \times 0,4 \\ &= 0,12 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

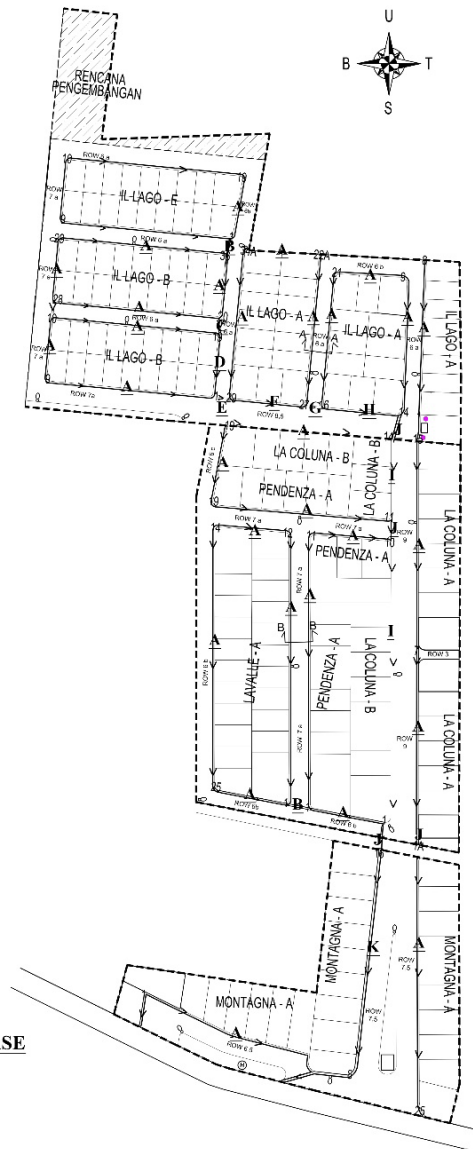
Menghitung keliling basah saluran persegi

$$\begin{aligned} P &= b + (2 \times h) \\ &= 0,3 + (2 \times 0,4) \\ &= 1,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Mencari jari – jari hidrolis (R)

$$\begin{aligned} R &= A / P \\ &= 0,12 / 1,1 \\ &= 0,109 \text{ m} \end{aligned}$$

PETA JARINGAN SALURAN DRAINASE



Gambar 2. Peta Jaringan Saluran Drainase beserta kode detail saluran
Sumber : Perencanaan, 2025.

$$\begin{aligned}
 &\text{Perhitungan } Q_{\text{pakai}} \\
 Q_{\text{pakai}} &= A / V \\
 &= 0,12 / 2,484 \\
 &= 0,048 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Kontrol debit air

$$\begin{aligned}
 &Q_{\text{pakai}} > Q_{\text{kumulatif}} \\
 0,048 > 0,0446 &\rightarrow \text{MEMENUHI}
 \end{aligned}$$

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan semua saluran telah memenuhi dengan menggunakan dimensi yang berbeda agar debit yang dapat tertampung pada saluran.

Tabel 4 Perhitungan Dimensi Saluran Baru

No.	Blok	Saluran		Q Kumulatif (m ³ /dt)	Dimensi Saluran Baru		V renc (m ³ /dt)	Q pakai (m ³ /dt)	Kontrol
		Awal	Akhir		B (m)	H (m)			
1	IL LAGO E	10	19	0,0100	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		19	1	0,0123	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	1	0,0098	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		10	9	0,0035	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	29	0,0042	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
2	IL LAGO B	1	36	0,0223	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		29	36	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		36	20	0,0343	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		29	28	0,0066	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		28	20	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		28	10	0,0073	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		20	19	0,0446	0,3	0,4	2,484	0,048	MEMENUHI!
		10	19	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		19	1	0,0566	0,5	0,4	3,123	0,064	MEMENUHI!
		10	9	0,0097	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	1	0,0096	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	29	0,0669	0,6	0,4	3,357	0,071	MEMENUHI!
		34A	29	0,0046	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		34A	22A	0,0029	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		22A	27	0,0076	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
3	IL LAGO A	29	27	0,0744	0,7	0,4	3,553	0,079	MEMENUHI!
		27	16	0,0827	0,8	0,4	3,720	0,086	MEMENUHI!
		21	9	0,0028	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		21	16	0,0045	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		9	14	0,0073	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		16	14	0,0903	0,9	0,4	3,865	0,093	MEMENUHI!
		14	14	0,0986	0,8	0,8	4,507	0,142	MEMENUHI!
		8	1	0,0047	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		19	14	0,0054	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		14	11	0,1074	0,8	0,8	4,507	0,142	MEMENUHI!
4	LA COLUNA B	19	19	0,0031	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		19	11	0,0087	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
5	PEDENZA A	11	10	0,1169	0,8	0,8	4,507	0,142	MEMENUHI!
		14	25	0,0067	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
6	LAVALLE A	12	1	0,0038	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		14	12	0,0029	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		25	1	0,0029	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	1	0,0076	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		11	1	0,0074	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
7	PEDENZA A	10	1	0,1211	0,8	0,8	4,507	0,142	MEMENUHI!
		11	10	0,0032	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	1	0,0105	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
		1	16	0,1327	0,8	0,8	4,507	0,142	MEMENUHI!
8	MONTAGNA A	16	8	0,1460	0,9	0,8	4,744	0,152	MEMENUHI!
		1	8	0,0068	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
9	LA COLUNA A	15	7	0,0098	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
10	LA COLUNA A	7	1A	0,0141	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!
11	MONTAGNA A	1A	25	0,0198	0,2	0,4	2,020	0,040	MEMENUHI!

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

4.5 Simulasi Model EPA SWMM 5.1

Simulasi running long pada EPA SWMM 5.1 digunakan untuk mengetahui hasil dari perencanaan saluran yang akan diaplikasikan pada lokasi, sekaligus memeriksa apakah terjadi luapan pada saluran yang sudah direncanakan. Pada hasil running long EPA SWMM 5.1

menunjukkan tidak terjadinya luapan air pada saluran rencana dengan dimensi bagian hulu H=0.4 m dan B=0.2 m serta dimensi bagian hilir H=0.9 m dan B=0.8 m.

Simulasi running long area storage pada EPA SWMM 5.1 merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengetahui hasil dari perencanaan saluran yang akan diaplikasikan pada lokasi studi. Selain untuk memastikan tidak terjadinya luapan air pada saluran rencana, simulasi running long area storage juga untuk mengetahui debit pada saluran rencana. Pada simulasi running long area storage menunjukkan warna biru yang artinya volume dan kecepatan air pada saluran rencana dikategorikan “aman”. Sedangkan apabila berwarna merah maka saluran rencana dikategorikan “tidak aman” dapat dilihat pada Gambar 4.

4.6 Rencana Anggaran Biaya

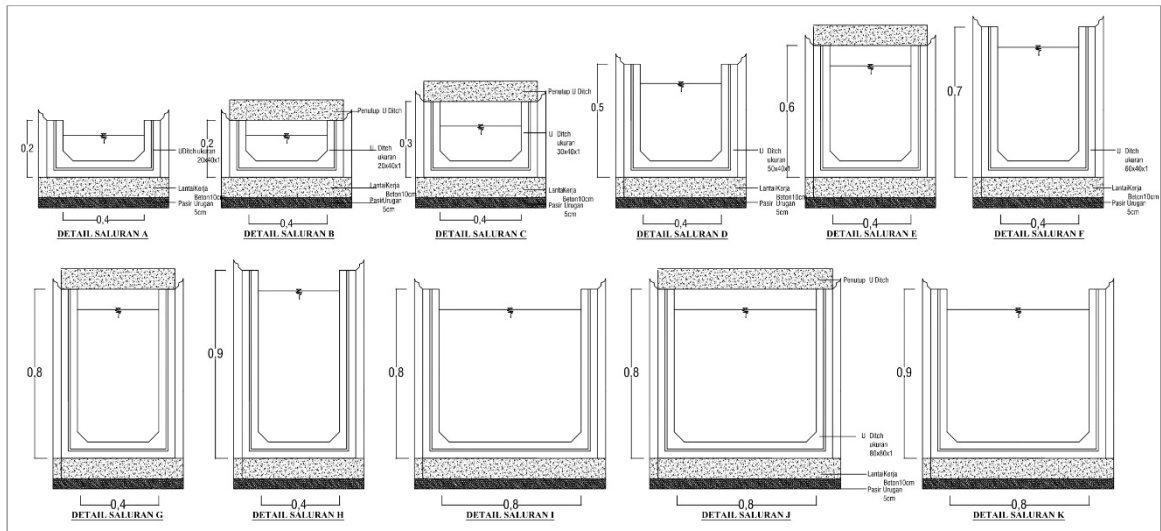
Perhitungan analisa rencana anggaran biaya bertujuan untuk mengetahui total harga dalam pembangunan drainase. Analisa dilakukan dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan.

Tabel 5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

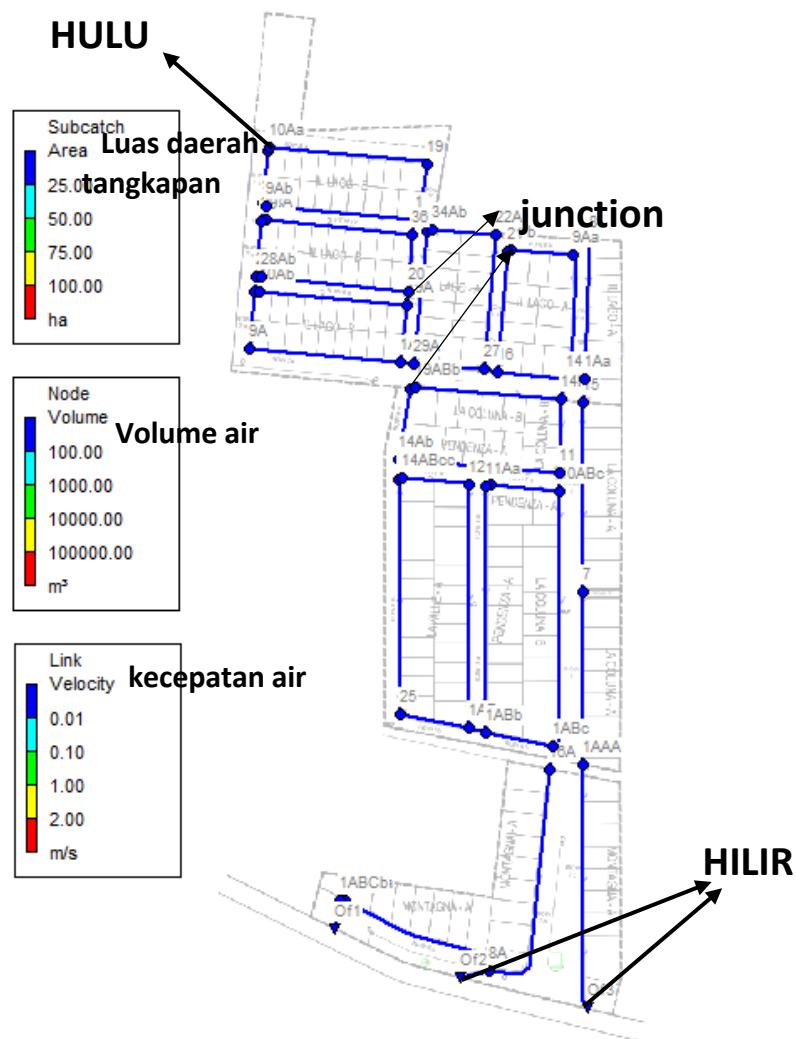
RENCANA ANGGARAN BIAYA ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM DRAINASE PADA PERUMAHAN DE DREAM MANSION DESA RANDUAGUNG KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG					
KODE	NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN
I PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	1	Pembersihan Lapangan	548,750	m ²	Rp 15.500
2	2	Pemasangan Bowplank	1864,700	m ³	Rp 41.930
Total					Rp 86.692.496
II PEKERJAAN TANAH					
1	1	Galian Tanah	549,672	m ³	Rp 70.750
2	2	Urugan Pasir	27,438	m ³	Rp 328.300
Total					Rp 47.897.004
III PEKERJAAN BETON					
1	1	Lantai Kerja Beton	54,875	m ³	Rp 1.089.810
Total					Rp 59.803.324
IV PEKERJAAN U DITCH					
1	1	Pemasangan U Ditch 20x40	1288	buah	Rp 569.494
2	2	Pemasangan U Ditch 30x40	5	buah	Rp 674.366
3	3	Pemasangan U Ditch 50x40	17	buah	Rp 884.110
4	4	Pemasangan U Ditch 60x40	5	buah	Rp 988.982
5	5	Pemasangan U Ditch 70x40	20	buah	Rp 1.093.854
6	6	Pemasangan U Ditch 80x40	5	buah	Rp 1.198.727
7	7	Pemasangan U Ditch 90x40	22	buah	Rp 1.303.599
8	8	Pemasangan U Ditch 80x80	118	buah	Rp 1.408.471
9	9	Pemasangan U Ditch 90x80	61	buah	Rp 1.513.343
10	10	Pemasangan Tutup U Ditch 20x40	21	buah	Rp 366.544
11	11	Pemasangan Tutup U Ditch 30x40	5	buah	Rp 366.544
12	12	Pemasangan Tutup U Ditch 60x40	5	buah	Rp 366.544
13	13	Pemasangan Tutup U Ditch 80x40	5	buah	Rp 366.544
14	14	Pemasangan Tutup U Ditch 80x80	21	buah	Rp 366.544
Total					Rp 1.092.158.253
Total					Rp 1.286.551.076
PPN 12%					Rp 154.386.129
Jumlah					Rp 1.440.937.206
Dibulatkan					Rp 1.440.937.000

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Berdasarkan hasil dari Tabel 5, dapat diketahui bahwa RAB untuk pembangunan saluran yaitu Rp. 1.440.937.000,-.



Gambar 3 Detail Saluran U-ditch dimensi baru kode sesuai peta jaringan Gambar 2
Sumber : Perhitungan, 2025.



Gambar 4 Area Long Storage
Sumber : Aplikasi EPA SWMM 5.1

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berlandaskan rumusan masalah yang ada dan hasil perhitungan menggunakan data yang telah terhitung, maka yang dapat disimpulkan dari Alternatif Perencanaan Sistem Drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang yaitu :

1. Besarnya debit total rancangan dengan kala ulang 10 tahun di Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang adalah 80,018 mm dan nilai debit banjir rancangan terbesar adalah 0,1460 m³/det pada nomor saluran Montagna A 16 – 8 dan nilai debit banjir rancangan terendah adalah 0,0100 m³/det pada nomor saluran IL-Lago E 10 – 19.
2. Dimensi drainase yang didapatkan adalah 20 x 40 cm, 30 x 40 cm, 50 x 40 cm, 60 x 40 cm, 70 x 40 cm, 80 x 40 cm, 90 x 40 cm, 80 x 80 cm, dan 90 x 80 cm dengan material drainase menggunakan beton pracetak berupa U-Ditch.
3. Pada EPA SWMM 5.1 merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengetahui hasil dari perencanaan saluran yang akan diaplikasikan pada lokasi studi, sekaligus memeriksa apakah terjadi luapan pada saluran yang sudah direncanakan. Pada hasil running long EPA SWMM 5.1 menunjukan tidak terjadinya luapan air pada saluran rencana dengan dimensi bagian hulu H=0.4 m dan B=0.2 m serta dimensi bagian hilir H=0.9 m dan B=0.8 m.
4. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk merencanakan saluran drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang adalah Rp.1.444.582.200,- beserta pajak 12%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari Alternatif Perencanaan Sistem Drainase pada Perumahan De Dream Mansion Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang, saran yang bisa diterapkan pada penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Dalam merencanakan pembangunan saluran drainase, lebih baik sebelum dilaksanakan perencanaan pembangunan saluran perlunya memperhatikan kondisi lahan di sekitar lokasi agar nantinya tidak mempersulit pelaksanaan pembangunan serta perlu memperhitungkan dengan baik.
2. Sesuai dengan peraturan yang baru, pada pembangunan saluran drainase pada perumahan air tidak diperkenankan keluar dari area perumahan, oleh karena itu diperlukan pengelolaan air limbah ataupun membangun sumur resapan guna mendukung program lingkungan hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faidho Rizkia Fahmi, Asa; Eko Setyawan; Vita Ayu Kusuma Dewi & Titi Rahayuningsih (2024) *"Implementation of Porous-Walled Infiltration Well Design to Reduce Surface Runoff at Campus I State University of Malang using EPA SWMM 5.2 Software"* Journal Innovation of Civil Engineering (JICE), 5(2), pp. 146–161.
- [2] Mubarak, Rizal., Hasti Widyasamratri & Sadar Pakarti Budi (2022) *"Analisis Perubahan Lahan Studi Kasus : Kecamatan Mijen Kota Semarang, Kota Malang, dan Bali"* Jurnal Kajian Ruang, 2(2), pp. 204-214.
- [3] Rachmawati, A., Suhardjono, S., Andawayanti, U. & Juwono, P.T. (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, 012031.
- [4] Rokhmawati, A., Fachrurrozi Ilhamsyah & Bambang Suprpto (2023) *"Recharge Wells Model Based On Shape Factors For Flood Management In Klojen District, Malang City"*, Journal Innovation of Civil Engineering (JICE), 4(2), pp. 185–194.
- [5] Rahmawati, Sri., Anita Rahmawati & Azizah Rachmawati (2020). *"Ecodrainage System Evaluation and Control of Floods in Jombang District, East Java"*, Journal Innovation of Civil Engineering (JICE), 1(2), pp. 83–87.
- [6] Rahmawati, Anita, dan Nurlailatul Khusnah. (2021) *"Kombinasi Teknologi Ecodrainage dan Alat Penyedot Sedimen (Domen) Sebagai Solusi Bebas Banjir. Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M) 2.2 (2021).*
- [7] Fanani, Zainal., Risma Dwi Atmajayani & Nindya Yusniartanti (2023) *"Infiltration*

- Wells Eco-Drainage Planning as a flood Prevention Effort in Binangun Sub-District, Blitar Regency*", Journal Innovation of Civil Engineering (JICE), 4(2), pp. 116–128.
- [8] Setyawati, Dinda Wahyu, Bambang Suprpto, dan Azizah Rokhmawati, 2021. *Studi Perencanaan Sistem Drainase Lapangan Olahraga Gajah Mada Kabupaten Mojokerto*. Jurnal Rekayasa Sipil.
- [9] Mandra, I Wayan., Endro Yuwono., Nenny Roostriawaty & Dodik Prasetyo (2021) *"Study of Regional Drainage Channel Capacity at Aloon-Aloon Ponorogo Regency"*, Journal Innovation of Civil Engineering (JICE), 2(2), pp. 104–112.