

PENERAPAN *ECO-DRAINAGE* SEBAGAI UPAYA PENANGGULANGAN GENANGAN PADA PEMUKIMAN JALAN CILIWUNG – JALAN CITANDUI, KOTA MALANG

Sherly Adefrid Feby Suharto¹, Moh. Charits², Ayisya Cindy Harifa³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: adesherlyfby@gmail.com¹, mohcharits2021@gmail.com², ayisya_civil@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Jalan Ciliwung – Jalan Citandui di Kota Malang adalah daerah yang sering terkena banjir saat hujan tiba. Hal ini dipengaruhi oleh kurangnya daerah resapan air dan saluran drainase yang buruk. Sehingga dibutuhkan evaluasi saluran drainase yang ada dan perencanaan drainase ramah lingkungan (*eco-drainage*) agar banjir dapat diatasi. Tujuan dari perencanaan ini adalah mengevaluasi saluran drainase yang ada dan merencanakan *eco-drainage* berupa sumur resapan, menganalisis aspek hidrolis bangunan drainase, dan menghitung biaya konstruksi. Data yang dibutuhkan, yaitu hasil survei lapangan, peta lokasi, data curah hujan di stasiun Jabung, Ciliwung, dan Sukun, Peta Topografi, dan Harga Satuan Pekerja (HSPK) Malang tahun 2022. Data diolah dengan menggunakan metode *Log Pearson Type III*, uji kesesuaian dengan metode *Chi-Square* dan *Smirnov-Kolmogorov* dengan kala ulang 5 tahun, intensitas hujan dengan metode *Mononobe* dan debit banjir rancangan dengan metode rasional. *Eco-drainage* direncanakan menggunakan sumur resapan dengan lebar 1 meter dan kedalaman 3 meter. Selain itu, perencanaan juga mencakup redesain beberapa saluran dengan mengganti bahan saluran dari batu kali menjadi beton. Hal ini dilakukan karena berdasarkan hasil survei banyak saluran yang rusak akibat tidak mampu menahan beban tanah dan kendaraan yang melintas. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa dengan menerapkan *eco-drainage* dimensi saluran yang direncanakan dapat diperkecil, namun tetap memberikan kapasitas yang cukup untuk menangani air limpasan dengan baik, sehingga risiko terjadinya banjir dapat diminimalkan. Dari hasil perhitungan diperoleh curah hujan rancangan sebesar 78.024 mm/hari; debit banjir rancangan sebesar 2,895 m³/detik; dan total rencana anggaran biaya sebesar Rp5.748.317.000,00.

Kata kunci : saluran drainase, *eco-drainage*, dimensi saluran, sumur resapan

ABSTRACT

Jalan Ciliwung Road – Jalan Citandui in Malang City is an area that is often flooded when it rains. This is caused by the lack of water catchment areas and poor drainage channels. So that it is necessary to evaluate the existing drainage channels and plan environmentally friendly drainage (eco-drainage) so that flooding can be overcome. The purpose of this plan is to evaluate existing drainage channels and plan eco-drainage in the form of infiltration wells, analyze the hydraulic aspects of drainage structures, and calculate construction costs. The data needed are the results of field surveys, location maps, rainfall data at Jabung, Ciliwung, and Sukun stations, topographical maps, and unit labor prices (HSPK) for Malang in 2022. The data is processed using the Pearson Log Type III method, conformity test with the Chi-Square and Smirnov-Kolmogorov methods with a return period of 5 years, the rainfall intensity with the Mononobe method, and the design flood discharge with the rational method. Eco-drainage is planned to use infiltration wells with a width of 1 meter and a depth of 3 meters. Apart from that, the plan also includes the redesign of several channels by changing the channel material from river stone to concrete. This was done because based on survey results many channels were damaged due to being unable to withstand the weight of the soil and passing vehicles. The planning results show that by implementing eco-drainage the dimensions of the planned canal can be reduced, but still provide sufficient capacity to properly handle runoff water, so that the risk of flooding can be minimized. From the calculation results, the design rainfall is 78,024 mm/day; the design flood discharge of 2,895 m³/second; and a total budget estimate of IDR 5,748,317,000.00.

Keywords : drainage, *eco-drainage*, drainage dimension, infiltration wells

1. PENDAHULUAN

Saluran drainase di Pemukiman Jalan Ciliwung – Jalan Citandui ini secara keseluruhan terbagi menjadi dua jenis. Yang pertama yaitu saluran tertutup dan saluran terbuka yang terbuat dari batu kali yang memiliki dimensi bervariasi. Secara visual, beberapa saluran di Jalan Ciliwung – Jalan Citandui berada dalam kondisi rusak ditandai dengan dinding saluran retak, saluran tertutup trotoar yang amblas, banyak endapan dan sampah didasar saluran dan sebagainya, namun ada beberapa saluran juga yang berada dalam kondisi baik. Akibatnya Jalan Ciliwung – Jalan Citandui masih sering dilanda banjir terutama pada saat musim hujan. Jika dibiarkan hal ini akan terus mengganggu aktivitas warga dalam jangka panjang. Adanya sampah daun dan sampah seperti plastik bekas yang berasal dari limbah masyarakat serta endapan pasir dan tanah juga membuat kedalaman saluran berkurang bisa menjadi salah satu faktor terjadinya banjir.

Kondisi lingkungan yang semakin padat mengakibatkan juga berdampak pada berkurangnya daerah resapan air. Berkurangnya daerah resapan air dapat diperbaiki dengan cara membuat drainase berwawasan lingkungan berupasumur resapan. Teknologi sumur resapan merupakan sistem resapan buatan yang dapat menampung air hujan akibat adanya penutupan tanah oleh bangunan. Sumur resapan sangat tepat diterapkan pada lokasi pemukiman Jalan Ciliwung sampai dengan Jalan Citandui yang memiliki kepadatan bangunan dan merupakan pemukiman penduduk namun tetap memiliki jalan yang cukup luas.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perencanaan saluran drainase dan perencanaan daerah resapan air sangat dibutuhkan didaerah pemukiman warga Jalan Ciliwung sampai dengan Jalan Citandui dengan dimensi saluran yang tepat dan anggaran biaya yang ekonomis. Agar nantinya saat terjadi hujan, saluran drainase dapat menampung debit air dan daerah resapan dapat mengurangi debit air hujan yang menuju sungai sehingga dapat mencegah terjadinya banjir yang dapat mengganggu kegiatan sehari-hari dan menimbulkan kerugian bagi masyarakat sekitar.

2. METODE

Beberapa langkah dalam metode penelitian ini melibatkan proses pengumpulan data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Malang. Data pertama adalah informasi mengenai permeabilitas tanah yang digunakan untuk perencanaan dimensi saluran dan sumur resapan. Langkah kedua mencakup data curah hujan yang kemudian dianalisis melalui uji konsistensi pada tiga stasiun terdekat

(Sta. Ciliwung, Sta. Jabung, Sta. Sukun) dalam daerah yang ditinjau. Selanjutnya, dilakukan perhitungan curah hujan daerah dan curah hujan rancangan dengan pemilihan distribusi, diikuti oleh uji kesesuaian distribusi. Selanjutnya, luas daerah tangkapan air ditentukan dan debit rancangan di daerah pemukiman Jalan Ciliwung sampai Jalan Citandui dihitung dengan memperhitungkan data yang diperlukan, seperti waktu konsentrasi dan intensitas curah hujan, serta perhitungan debit banjir rancangan. Analisis hidrolika saluran dilakukan dengan mengevaluasi dimensi penampang saluran eksisting, kecepatan, dan debit saluran diikuti dengan perencanaan ulang tiap saluran yang belum ada atau sudah tidak memenuhi standar. Selanjutnya, cara penanggulangan banjir ditentukan dengan mengurangi debit banjir yang diperlukan melalui pemasangan sumur resapan. Langkah ketiga melibatkan data site plan dan peta topografi untuk mengetahui elevasi dan menentukan arah aliran. Terakhir, daftar harga satuan pekerjaan tahun 2022 digunakan untuk menghitung volume pekerjaan, merencanakan anggaran biaya, dan menjadwalkan pelaksanaan rencana tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan Data Curah Hujan

Dalam perencanaan drainase perumahan, digunakan data curah hujan dari tiga stasiun hujan terdekat dengan lokasi perencanaan, yaitu stasiun hujan Sukun, stasiun hujan Ciliwung, dan stasiun hujan Jabung. Data curah hujan yang diambil mencakup periode 10 tahun terakhir, mulai dari tahun 2013 hingga tahun 2022. Data tersebut terdiri dari catatan curah hujan harian yang kemudian akan diolah melalui Uji Konsistensi Data Curah Hujan. Mengingat adanya potensi ketidakakuratan dalam data yang diperoleh, baik karena perubahan lingkungan maupun faktor lainnya, penting untuk melakukan uji konsistensi data guna mengoreksi kekurangan tersebut. Uji konsistensi dilakukan dengan membandingkan data curah hujan harian maksimum untuk setiap stasiun secara terpisah. Uji konsistensi dibuat dengan menggunakan tabel yang berisi data curah hujan harian maksimum dengan melakukan perbandingan data untuk masing- masing stasiun sebagai berikut:

1) Uji Konsistensi Ciliwung

Didapatkan nilai rata-rata kumulatif di Sta. Jabung, dan Sta. Sukun yang akan diplot sebagai nilai absis X dan nilai kumulatif Sta. Ciliwung akan diplot sebagai nilai absis Y dalam grafik kurva massa ganda (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Analisis Kurva Massa Ganda Sta. Ciliwung terhadap Sta. Jabung dan Sta. Sukun Sesudah Dikoreksi

Berdasarkan grafik analisis kurva massa ganda Sta. Ciliwung (Gambar 1) tidak terdapat kemiringan yang signifikan sehingga dapat disimpulkan bahwa Sta. Ciliwung konsisten terhadap 2 Sta. lainnya sehingga tidak perlu melakukan perbaikan data.

2) Uji Konsistensi Sukun

Didapatkan nilai rata-rata kumulatif di Sta. Jabung, dan Sta. Ciliwung yang akan diplot sebagai nilai absis X dan nilai kumulatif Sta. Sukun akan diplot sebagai nilai absis Y dalam grafik kurva massa ganda (Gambar 2).

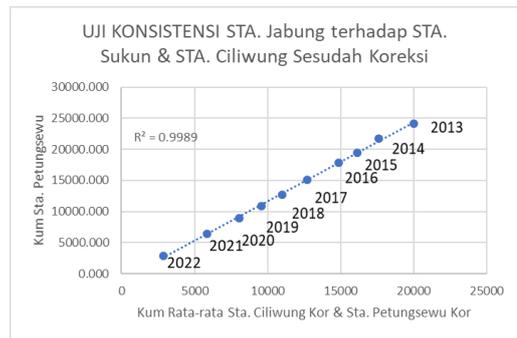


Gambar 2. Grafik Analisis Kurva Massa Ganda Sta. Sukun terhadap Sta. Jabung dan Sta. Ciliwung Sebelum Dikoreksi

Berdasarkan grafik analisis kurva massa ganda Sta. Sukun (Gambar 2) tidak terdapat kemiringan yang signifikan sehingga dapat disimpulkan bahwa Sta. Sukun konsisten terhadap 2 Sta. lainnya sehingga tidak perlu melakukan perbaikan data.

3) Uji Konsistensi Jabung

Didapatkan nilai rata-rata kumulatif di Sta. Ciliwung, dan Sta. Sukun yang akan diplot sebagai nilai absis X dan nilai kumulatif Sta. Jabung akan diplot sebagai nilai absis Y dalam grafik kurva massa ganda (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Analisis Kurva Massa Ganda Sta. Jabung terhadap Sta. Sukun dan Sta. Ciliwung Sebelum Dikoreksi

Berdasarkan grafik analisis kurva massa ganda Sta. Jabung (Gambar 3) tidak terdapat kemiringan yang signifikan sehingga dapat disimpulkan bahwa Sta. Jabung konsisten terhadap 2 Sta. lainnya sehingga tidak perlu melakukan perbaikan data.

B. Curah Hujan Daerah

Perhitungan curah hujan daerah didapat dari metode rata-rata aljabar. Berikut ini adalah hasil perhitungan curah hujan daerah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Setahun

Tahun	Tanggal	Sta Sukun	Sta Ciliwung	Sta Jabung	Rata-Rata	Hujan Max
		F 2013-2014	F 2013-2014	2013-2015		
		0,918	0,986	0,894		
2022	28-Nov	82	29	24	45	68
	15-Mar	63	115	26	68	
	1-Apr	15	50	95	53	
2021	13-Jan	133	32	83	83	83
	6-Jan	47	123	7	59	
	16-Mar	8	10	111	43	
2020	31-Mar	125	-	7	66	67
	22-Mar	-	97	29	63	
	13-Dec	47	59	96	67	
2019	10-Feb	135	56	21	71	71
	11-Feb	0	82	7	30	
	19-Mar	24	2	72	33	
2018	24-Feb	94	0	0	31	57
	21-Jun	64	97	10	57	
	19-Jan	0	59	82	47	
2017	1-Apr	132	20	28	60	60

	4-Apr	56	104	0	53	
	25-Jan	0	79	98	59	
2016	29-Jun	112	45	35	64	64
	12-Apr	51	64	20	45	
	11-Apr	0	0	122	41	
2015	29-Mar	156	0	0	52	52
	3-May	0	98	24	41	
	2-Mar	6	0	75	27	
2014	26-Apr	123	55	31	70	70
	27-Apr	0	123	7	43	
	30-Jan	17	7	100	41	
2013	29-Mar	93	25	0	39	96
	8-Dec	46	92	150	96	
	31-Jan	26	37	159	74	

C. Curah Hujan Rancangan

1) Pemilihan Distribusi

Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar tahunan yang mungkin terjadi di suatu daerah dengan kala ulang tertentu. Perhitungan ini digunakan dengan kala ulang selama lima tahun. Untuk menentukan metode distribusi yang akan digunakan didahului dengan mencari nilai koefisien kepercengan (Cs) dan nilai koefisien kepuncakan (Ck).

Tabel 2. Persyaratan Pemilihan Distribusi Frekuensi

Jenis Saluran	Syarat
Normal	Cs ≈ 0 Ck ≈ 3
Gumbel Tipe 1	Cs ≤ 1,1396 Ck ≤ 5,4002
Log Pearson Tipe III	Cs ≠ 0
Log Normal	Cs ≈ 3Cv + Cv ² = 3 Ck = 5,383

Dari perhitungan (Tabel 2) didapatkan nilai Cs sebesar 1.058 dan nilai Ck sebesar 5.200. Berdasarkan tabel pemilihan distribusi, maka nilai Cs ≠ 0 dan memenuhi syarat distribusi Log Pearson III. Jadi distribusi yang digunakan adalah distribusi Log Pearson III. Pada distribusi ini, semua data terlebih dahulu dirubah ke dalam bentuk logaritma. Persamaan curah hujan rancangan adalah sebagai berikut:

$$\overline{\text{Log } Q} = \text{Log } \bar{X} + G \cdot S_1$$

Keterangan:

x_{ranc} = Curah hujan rancangan (mm/hari)

x = Data curah hujan (mm/hari)

\bar{x} = Rata-rata data curah hujan (mm/hari)

G = Nilai konstanta berdasarkan kala ulang dan Cs (tabel)

S = Standar deviasi (mm/hari)

Cs = Koefisien kepercengan

Berikut adalah penentuan nilai G menurut perhitungan kemencengan yang sudah dilakukan : Perhitungan Curah Hujan Rancangan

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } Q} &= \text{Log } \bar{X} + G \cdot S_1 \\ &= 1,831 + 0,799 \cdot 0,077 \\ &= 1,892 \end{aligned}$$

$$Q_T = 10^{\overline{\text{Log } Q}} = 10^{1,892} = 78,024 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$$

Jadi curah hujan rancangan adalah 78,024 mm/hari

2) Uji Distribusi

Simpangan horizontal (peluang) diuji dengan Uji Smirnov-Kolmogorof, simpang vertikal (hujan) diuji dengan Uji Chi-Square. Nilai simpangan mutlak terbesar antara peluang empiris dan teoritis dibandingkan dengan nilai D0 kritis yang terdapat dalam tabel pada tingkat keyakinan tertentu dan jumlah data tertentu. Jika nilai D0 hitung lebih kecil dari D0 tabel, maka distribusi dapat diterima. Untuk Uji Chi-Square, nilai simpangan total diperhitungkan secara total dengan persamaan: Nilai X²hit dibandingkan dengan X² untuk derajat kebebasan (degree of freedom) tertentu. Derajat kebebasan untuk pengujian distribusi hujan dihitung dengan n-1-2, n adalah jumlah data. Karena hasil yang didapat memenuhi syarat, maka distribusi yang digunakan sesuai dengan data hujan yang ada.

3) Daerah Tangkapan Air

Gambar peta Daerah Tadahan Air direncanakan pada peta topografi yang telah diperoleh. Berikut peta Daerah Tadahan Air pada daerah yang dikaji :



Gambar 4. Peta Daerah Tangkapan Air

4) Debit Banjir Rancangan pada Pemukiman Jalan Ciliwung – Jalan Citandui

Perhitungan debit banjir rancangan menggunakan Metode Rasional pada perencanaan ini. Perhitungan debit

banjir diambil dari jalan dan rumah, dimana Lo jalan menggunakan setengah badan jalan, sedangkan Lo rumah menggunakan setengah dari luas DTA per saluran yang direncanakan. Berikut ini contoh perhitungan debit banjir pada saluran 5-6:

a. Menghitung (Q) Jalan

$$Q = C \times I \times A$$

$$= 0,70 \times 0,0000545 \text{ m/dt} \times 670,26 \text{ m}^2$$

$$= 0,03 \text{ m}^3/\text{det}$$

b. Menghitung (Q) Rumah

$$Q = C \times I \times A$$

$$= 0,60 \times 0,0000437 \text{ m/dt} \times 3079,31 \text{ m}^2$$

$$= 0,08 \text{ m}^3/\text{det}$$

c. Menghitung (Q) Total

$$Q = Q \text{ Jalan} + Q \text{ Rumah}$$

$$= 0,03 \text{ m}^3/\text{det} + 0,08 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 0,11 \text{ m}^3/\text{det}$$

D. Debit Air Limbah

Perhitungan debit air limbah dibagi menjadi dua berdasarkan jenisnya, yakni debit limbah domestik dan debit limbah non domestik.

a. Debit Limbah Domestik

Debit limbah dihitung menggunakan data jumlah penduduk yang tinggal di Jalan Ciliwung – Jalan Citandui. Diasumsikan tiap rumah ditinggali sebanyak 5 jiwa. Berikut merupakan contoh perhitungan debit limbah pada saluran 5-6 yang terdapat 20 rumah:

$$Q \text{ limbah} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Kebutuhan Air Bersih}$$

$$= 100 \times 300$$

$$= 30000 \text{ lt/hari} = 0,0003472 \text{ m}^3/\text{det.}$$

b. Debit Limbah Non Domestik

Perhitungan debit limbah non domestik dibedakan menjadi beberapa jenis sesuai dengan fungsi bangunan. Pada daerah Jl. Ciliwung sampai dengan Jl. Citandui terdapat berbagai macam fasilitas umum seperti, tempat ibadah, kampus, sekolah dasar, puskesmas, rumah sakit, dan lain sebagainya. Berikut merupakan contoh perhitungan limbah non domestik dari rumah sakit yang dilayani saluran 5-6:

$$Q_{\text{air minum total}} = \text{banyak bed} \times Q_{\text{air minum}}$$

$$= 10 \times 200$$

$$= 2000 \frac{\text{ltr}}{\text{hari}}$$

$$Q_{\text{air limbah}} = 70\% \times Q_{\text{air minum}}$$

$$= 70\% \times 2000$$

$$= 1400 \frac{\text{ltr}}{\text{hari}} \sim 0,0000162 \text{ m}^3/\text{det}$$

E. Kapasitas Saluran

Perhitungan kapasitas saluran rencana pada saluran 5-6:

$$Q \text{ kapasitas} = Q \text{ hujan} + Q \text{ limbah} + Q \text{ sal. Sebelumnya}$$

$$= 0,11 + 0,000364 + 0$$

$$= 0,106651 \text{ m}^3/\text{det}$$

F. Analisis Hidrolika

Perhitungan analisis hidrolika diawali dengan mengevaluasi dimensi saluran eksisting yang ada apakah masih cukup menampung debit kapasitas saluran rencana. Berikut merupakan evaluasi dimensi eksisting pada saluran 5-6 yang berdimensi 0,8 m x 0,6 m dengan tinggi basah 0,4 m:

a. Menghitung Luas Penampang (A)

$$A = b \times h$$

$$= 0,800 \times 0,400$$

$$= 0,320 \text{ m}^2$$

b. Menghitung Keliling Basah (P)

$$P = b + 2h$$

$$= 0,800 + (2 \times 0,4)$$

$$= 0,825 \text{ m}$$

c. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)

$$R = A/P$$

$$= 0,320/0,825$$

$$= 0,388 \text{ m}$$

d. Menghitung Kecepatan Aliran (V)

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

$$= 1/0,025 \times 0,388^{2/3} \times 0,011^{1/2}$$

$$= 2,246 \text{ m/s}$$

$$= 0,200 > 2,246 < 2,000 \text{ m/s} \dots \dots \text{Tidak Memenuhi}$$

e. Menghitung Debit Saluran (Q)

$$Q = A \times V$$

$$= 0,320 \times 2,246$$

$$= 0,719 \text{ m}^3/\text{s} = 0,719 > 0,107 \dots \dots \dots \text{Memenuhi}$$

f. Menghitung Bilangan Froude (Fr)

$$Fr = V \times \sqrt{g \times h}$$

$$= 2,246 \times \sqrt{9,81 \times 0,4}$$

$$= 1,134 = 1,1314 > 1 \dots \dots \dots \text{Tidak Memenuhi}$$

Berdasarkan perhitungan diatas saluran 5-6 memerlukan perencanaan ulang karena kecepatan dan bilangan Froude saluran 5-6 sudah tidak memenuhi jika menggunakan slope yang lama. Melalui perhitungan yang sama, direncanakan kecepatan saluran sebesar 1,9 m/s menggunakan U-ditch dengan dimensi 0,8 m x 0,6m. Maka didapat slope saluran sebesar 0,004 dengan debit sebesar 0,624 m³/s dan bilangan Froude 0,984.

Sumur Resapan

Diketahui konduktivitas hidrolik jenuh tanah diwilayah Jalan Ciliwung – Jalan Citandui adalah sebesar 2,66 cm/jam. Berdasarkan data tersebut maka daerah ini layak untuk dipasang sumur resapan. Direncanakan sumur resapan dengan dimensi lebar 1 m dan kedalaman 3 m, dapat dihitung debit sumur resapan sebagai berikut:

$$Q \text{ Serap} = 0,0000610 \text{ m}^3/\text{s}$$

Selanjutnya sumur resapan diletakkan didaerah yang kapasitas salurannya tidak dapat menampung debit air yang ada yakni pada daerah yang dilayani oleh saluran 40-39, saluran 44-43, saluran 45-46, dan saluran 46-47. Direncanakan jumlah sumur resapan yang ditanam sebanyak 13 unit.

Bangunan Pelengkap

1. Curb Inlet

Berikut ini adalah contoh perhitungan curb inlet yang direncanakan pada Blok saluran 5-6:

a. Menghitung Q Inlet

$$\begin{aligned} Q_i &= 3,1 \times L \times B \times h^{0,5} \\ &= 3,1 \times 0,2 \times 0,3 \times 0,072^{0,5} \\ &= 0,014 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

b. Menghitung Jumlah Inlet

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Inlet} &= \frac{Q_{\text{jalan}}}{Q_{\text{inlet}}} \\ &= \frac{0,02}{0,014} \\ &= 1,226 \approx 2 \text{ inlet} \end{aligned}$$

G. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya dilakukan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam proyek ini. Nilai ini didapat dari perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Dari hasil perhitungan total biaya pekerjaan menggunakan harga satuan pekerjaan Kota Malang tahun 2022, didapat hasil rencana anggaran biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 5.748.317.000,00

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil diantaranya:

- Layout jaringan saluran drainase di pemukiman daerah Jalan Ciliwung – Jalan Citandui memiliki satu saluran pembuangan.
- Debit banjir berdasarkan debit rancangan kala ulang 5 tahun adalah sebesar 78,024 mm/hari
- Debit air limbah yang dihasilkan di pemukiman daerah Jalan Ciliwung – Jalan Citandui bervariasi mulai dari 3000 liter/hari sampai dengan 123000 liter/hari
- Dimensi saluran baru yang sesuai dengan debit banjir rancangan direncanakan menggunakan U-ditch dan cor in-situ dengan dimensi terkecil adalah 200mm x 400mm dan terbesar 1000mm x 1200mm.
- Sumur resapan yang dapat dipasang di pemukiman daerah Jalan Ciliwung – Jalan Citandui sebanyak 13 sumur.
- Rancangan Anggaran Biaya pada penelitian ini sebesar Rp 5.748.317.000,00

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustian, D. dkk. (2020). Analisis Dimensi Street Inlet pada Ruas Jalan Simpang Gajayana Kota Malang. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) Vol. 3
- [2] Anonim. Drainase Perkotaan. Penerbit Gunadarma.
- [3] Anonim. (1990). Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan. Jakarta: Pekerjaan Umum Bina Marga
- [4] Anonim. (2013). Standar Perencanaan Irigasi Bagian Bangunan KP – 04 2013. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [5] Charles Johanderrson Tiwery. 2020. “Analisa Dimensi Sumur Resapan Untuk Mereduksi Besar Debit Limpasan di Kawasan Pemukiman Perkotaan (Studi Kasus pada Kawasan Urimessing, Kota Ambon)” dalam JURNAL MANUMATA, VOL 6 NO 1
- [6] Chow, Ven Te, Ph.d. (1997). Hidrolika Saluran Terbuka. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum. Pedoman Konstruksi dan Bangunan No. Pd. T-02-2006-B Tentang Perencanaan Sistem Drainase Jalan.
- [8] Gunawan, F., Haris, T.V., & Anggraini, M. (2020). Perencanaan Drainase Pada Jalan Umban Sari di Sepanjang STA 0+500 Hingga STA 0+750 Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru. Jurnal Teknik, Vol. 14, No. 2.
- [9] Hasmar, Halim. (2012). Drainasi Terapan. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta
- [10] Ibrahim, H. Bachtiar. (1993). Rencana Dan Estimate real Of Cost. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [11] Kusnaedi. 2011. SUMUR RESAPAN UNTUK PEMUKIMAN PERKOTAAN DAN PEDESAAN. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [12] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum republik Indonesia No. 12/PRT/M/2014. Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- [13] Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- [14] SNI 033424,1944 Tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan.
- [15] Soemarto, C.D. (1986). Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.
- [16] Soeparman, Suparmin. (2001). Pembuangan Tinja dan Limbah Cair. Jakarta: ECG.
- [17] Suripin. (2004). Sistem Drainase Yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [18] Soewarno. 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data, Bandung: Nova.
- [19] Wesli. (2008). Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.