

PERENCANAAN ULANG SALURAN DRAINASE DENGAN UNDERDRAIN BOX STORAGE PADA PERUMAHAN CANGGU PERMAI KECAMATAN JETIS KABUPATEN MOJOKERTO

Tasyakur Rizka Aliviasa'a Salsabila¹, Ikrar Hanggara², Moh. Charits³.

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Malang. ²Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, ³Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

Email : tasyakursalsabila18@gmail.com, i.hanggara@polinema.ac.id, Moh.charits@polinema.ac.id

ABSTRAK

Saluran drainase di Perumahan Canggu Permai mengalami penurunan kualitas sehingga tidak dapat mengalirkan air limpasan secara optimal dan menyebabkan genangan. Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk mengetahui rencana pembuangan banjir dengan kala ulang 5 tahun, menentukan dimensi saluran baru yang cukup untuk mengalirkan pembuangan banjir menggunakan metode *Underdrain Box Storage*, dan memperkirakan biaya konstruksi. Data yang dibutuhkan adalah dimensi saluran eksisting, curah hujan 2014-2023, peta topografi, data permeabilitas dari tesis sebelumnya, dan harga satuan pekerjaan di Kabupaten Mojokerto tahun 2023. Data curah hujan diproses, menggunakan metode Gumbel, uji kesesuaian menggunakan metode *Chi-Square* dan *Smirnov-Kolmogorov* untuk merancang debit banjir dengan periode pengulangan 5 tahun. Total debit desain pada saluran adalah 9,72 m³/s; total debit desain setelah perencanaan ulang adalah 17,43 m³/s; semua saluran direncanakan ulang menggunakan U-Ditch 60x80 cm; dan 12 saluran menggunakan saluran *Penyimpanan Underdrain Box*; dimensi U-Ditch 40 x 40 cm; sedangkan untuk konstruksi bagian atas beton setengah diameter 40 cm, konstruksi *beton cor Box Storage* 40 x 60 cm; dengan biaya konstruksi Rp 17.557.112.677,19.

Kata kunci : Perencanaan ulang, Drainase, Underdrain Box Storage

ABSTRACT

The drainage channel in Canggu Permai Recident has decreased in quality so that it is unable to drain runoff water optimally and causes inundation. The purpose of this final project is to find out the desained flood discharge using a 5-year reperiod, to determine the dimensions of a new channel that is enough to drain flood discharge using the Underdrain Box Storage method, and estimate the construction cost. The data needed are the dimensions of the existing channel, rainfall from 2014-2023, topographic maps, permeability data from previous theses, and the unit price of work in Mojokerto Regency in 2023. Rainfall data was processed using Gumbel method, conformity test using Chi-Square and Smirnov-Kolmogorov methods to design flood discharge with a return period of 5 years. desained flood discharge on the channel is 9.72 m³/s; The total design discharge after redesain is 17.43 m³/s; the contruction of all channels are using U-Ditch 60x80 cm; and 12 channels using Underdrain Box Storage channels; U-Ditch dimention about 60 x 80 cm; construction of 40 cm half-diameter concrete buis, 40 x 60 cm cast concrete Box Storage construction; estimate cost construction about IDR 17,557,112,677.19.

Keywords : Re-planning, Drainage, Underdrain Box Storage

1. PENDAHULUAN

Daerah di Kabupaten Mojokerto yang dulu merupakan sawah, rawa, ataupun lahan kosong sekarang banyak dialih fungsikan sebagai perumahan. Perumahan Canggu Permai yang terletak di Kabupaten Mojokerto, dahulu merukapakan daerah rawa yang kini beralih fungsi sebagai perumahan. Dengan adanya perubahan penggunaan lahan, yang

seharusnya banyak lahan kosong untuk lahan penyerapan. Menjadikan semakin sempitnya daerah resapan tidak sepadan dengan debit air yang mengalir pada permukaan. Perumahan Canggu Permai memiliki luas ±12 ha memiliki dengan kondisi permukaan yang datar.

Dengan adanya gagasan baru dari sistem saluran yaitu Underdrain Box Storage, dapat diharapkan bisa mengatasi

volume air yang berlebihan tanpa mengganggu sarana yang ada. Underdrain Box Storage mempunyai konsep drainase yang ramah lingkungan. Konsep drainase tersebut ialah genangan air hujan akan masuk kedalam saluran terbuka, pada saluran terbuka bagian dasarnya terdapat lubang-lubang yang disusun sejajar di sepanjang saluran tersebut. Fungsi dari lubang untuk mengisi ruang penampung yang ada di dasar yang berhubungan langsung dengan tanah.

Konsep ruang penampungan berbentuk kotak, yang berada di bawah saluran drainase terdiri dari saluran pembuangan air hujan, lubang vertikal dan penampungan berbentuk persegi panjang. Saluran pembuangan air hujan berfungsi wadah limpasan air hujan dari jalan atau permukaan tanah, untuk lubang berfungsi jalan air masuk ke dalam penampungan persegi panjang. Dan *box storage* berfungsi untuk tempat penampungan limpasan air hujan yang selanjutnya akan meresap kedalam tanah.

2. METODE

Data Curah Hujan

Data digunakan pada pengujian yang diambil dari satelit dan ambil dari 10 tahun terakhir, terhitung mulai tahun 2014-2023.

Uji Konsistensi

Uji konsistensi ini menggunakan metode *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS), adalah pengujian yang menguji dirinya sendiri dan tidak menggunakan stasiun pembanding. Pengujian ini dilakukan karena penyimpangan kumulatif dari nilai rerata, berikut merupakan rumus yang digunakan :

$$Sk^*O = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$Sk^* = \sum_{i=1}^n (Yi - Yr) \dots\dots\dots(2)$$

$$Dy^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Yi - Yr)^2}{n} \dots\dots\dots(3)$$

$$Sk^{**} = \frac{sk^*}{Dy} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- Yi = data curah hujan,
- Yr = rerata curah hujan,
- n = jumlah data hujan,
- k = 1, 2, 3,....., n.

Pengujian ini menggunakan data dari daerah penelitian yang diambil dengan cara menguji kumulatif penyimpangan terhadap nilai reratanya, berikut merupakan rumus nilai statistik Q dan R.

Nilai statistik Q :

$$Q = \text{Maks } |Sk^{**}| \dots\dots\dots(5)$$

$$0 \leq k \leq n$$

Nilai statistik R :

$$R = \text{Maks } Sk^{**} - \text{Min } Sk^{**} \dots\dots\dots(6)$$

$$0 \leq k \leq n \ 0 \leq k \leq$$

Curah Hujan Daerah

Pada curah hujan daerah mempunyai beberapa metode, pada perhitungan penelitian ini menggunakan metode rerata

aljabar. Curah hujan daerah di hitung dengan persamaan berikut :

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots\dots\dots(7)$$

Distribusi Curah Hujan Rancangan

Pada penentuan metode distribusi, sebelum menghitung diperlukan untuk menghitung nilai dari kepeccengan (Cs), nilai nilai dari kepuncakan (Ck) dan nilai standar deviasi (SD). Berikut rumus yang di gunakan :

$$Cs = \sqrt{\frac{n \sum (Xi - X)^3}{(n-1)(n-2)S^3}} \dots\dots\dots(8)$$

$$Ck = \sqrt{\frac{n^2 \sum (Xi - X)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}} \dots\dots\dots(9)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(10)$$

Dengan :

Sd : Standar Deviasi

Ck : Koefisien Kepuncakan

Cs : Koefisien Kemencegan

X : Rerata Hujan

Xi : Data Hujan i

N : Jumlah pada data

Agar mengetahui nilai distribusi sudah sesuai atau tidak, maka dilakukan uji kesesuaian distribusi. Pengujian ini dilakukan dengan 2 metode yaitu metode *Smirnov-Kolmogorov* dan *Chi-Square*. Berikut merupakan rumus perhitungan peluang empiris kejadian :

$$P = \frac{i}{n+1} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

n : Jumlah pada data

i : Nomor data yang telah di urutkan

$$\Delta P = P_{\text{empiris}} - P_{\text{teoritis}} \dots\dots\dots(12)$$

Berikut merupakan rumus metode *Chi-Square*, yang menggunakan parameter X2

$$x^2_{\text{hit}} = \frac{\sum_{i=0}^n (X_{\text{empiris}} - X_{\text{teoritis}})^2}{X_{\text{teoritis}}} \dots\dots\dots(13)$$

Intesitas Curah Hujan

Sebelum dilakukan perhitungan debit banjir, menghitung intesitashujan terlebih dahulu agar mendapatkan debit hujan pada durasi waktu tertentu dengan metode Monobe :

$$I = \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{Tc} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(14)$$

Dengan :

I : intensitas curah hujan (mm/jam)

R24 : Curah hujan harian maksimum (mm)

tc : Waktu konsentrasi (jam)

Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk mengitung nilai tc:

$$tc = 0,0195 \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \dots\dots\dots(15)$$

Debit Banjir Rancangan

Debit rancangan yang pengaliran daerahnya relatif kecil, yang selisihnya cukup pendek antara hujan yang jatuh dengan daerah genangan, dapat dihitung dengan menggunakan metode rasional :

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan :

Q : Debit limpasan dari lahan (m³/dt)

I : Intesitas hujan rerata (mm/jam)

A : Daerah tangkapan air (ha)

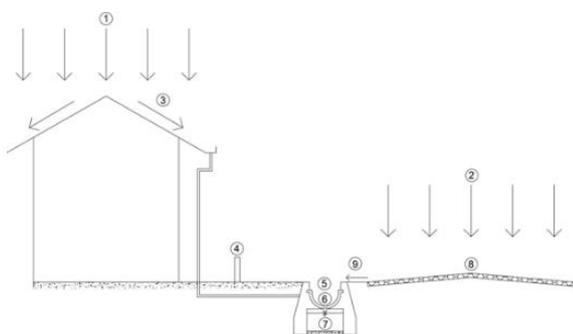
C : Koefisien pengaliran

Debit Air Kotor

Debit air Kotor adalah volume yang didapat dari limbah penduduk seperti air mandi ,urinoir, dari lingkungan perumahan, bangunan umum,dan sebagainya yang dibuang kepenampungan. Volume air kotor yang akan dialirkan menuju saluran drainase dihitung dengan cara menggunakan jumlah rerata kebutuhan dan jumlah penduduk daerah penelitian.

Underdrain Box Storage

Konsep dari drainase ini adalah air hujan yang dari atap, jalan atau yang lainnya dialirkan dari saluran dan pada dasar saluran terdapat lubang yang sejajar di setiap salurannya. Berfungsi untuk memberikan volume air yang berada pada saluran terbuka menuju *boxstorage* yang akan langsung meresap dipermukaan tanah. Kontruksi *Underdrain Box Storage* terbagi dari saluran terbuka, lubang pipa, dan *boxstorage*. Saluran terbuka berguna untuk menerima limpasan permukaan akibat genangan air hujan dan air limbah dari pemukiman penduduk. Lubang pipa pada dasar saluran berfungsi untuk menyalurkan air yang ada pada saluran terbuka ke *boxstorage*. Dan *boxstorage* berfungsi sebagai penampungan limpasan air hujan dan air limbah, setelah itu air akan meresap kedalam tanah dengan sendirinya. Adanya konsep *Underdrain Box Storage*, dapat menambah volume penampungan tanpa mengganggu sarana yang sudah ada.



Gambar 1 Konsep Underdrain Box Storage

Keterangan :

1. Limpasan air dari atap
2. limpasan air jalan
3. limpasan air atap ke talang
4. Saluran air kotor penduduk
5. Saluran terbuka
6. Lubang pipa
7. Ruang tampungan (*box-storage*)
8. Limpasan permukaan
9. Bahu jalan

Analisis Hidrolika

Berikut merupakan rumus kecepatan aliran, yang menggunakan persamaan :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots(17)$$

$$S = \frac{4y}{L} \dots\dots\dots(18)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(19)$$

Dengan :

V : Kecepatan rerata pada saluran (m/dtk)

N : nilai dari kekasaran manning

R : Jari-jari hidrolis (m)

S : Kemiringan dasar saluran

Δy : Beda tinggi (m)

L : Panjang antara titik atau elevasi (m)

Rumus berikut merupakan rumus dari bilangan Froude (FR) :

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g.D}} \dots\dots\dots(20)$$

Dengan :

V : Kecepatan dari aliran (m/det)

D : Kedalaman hidrolis (m)

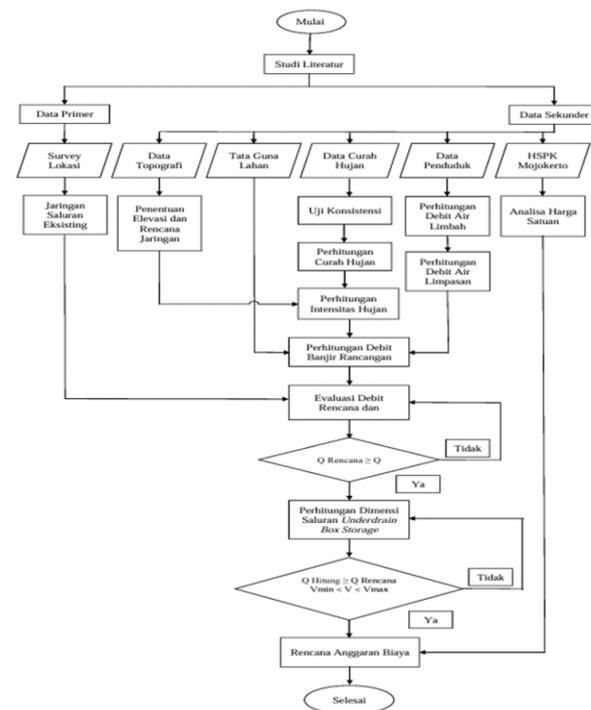
g : Percepatan gravitasi (m/det²)

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pada rencana anggaran biaya (RAB) ialah perhitungan yang berisi perkiraan biaya yang digunakan untuk oprasional dari pekerjaan. Dalam menghitung rencana anggaran biaya ada beberapa cakupan yang harus di hitung yaitu gaji pegawai, harga bahan baku, biaya peralatan, biaya sewa lahan dan lain-lain yang berkaitan dengan pekerjaan.

$$RAB = \sum(\text{Volume pekerjaan} \times \text{Harga satuan pekerjaan}) \dots\dots(21)$$

Berikut Merupakan Diagram Alir Penelitian :



3. PEMBAHASAN DAN HASIL

Kondisi Saluran Eksiting

Kondisi eksisting Perumahan Cangu Permai hasil survey pada tanggal 10 Mei 2024.

Nama Saluran	Spesifikasi Saluran				Dokumentasi Saluran	Kondisi Saluran
	Bahan	Bentuk	B (m)	H (m)		
Zona 1 Sal. 22-24	Beton	Persegi	0,40	0,30		Saluran rusak, banyak sampah reruntuhan rumah
Zona 2 sal. 112-116	Beton	Persegi	0,30	0,35		Saluran rusak ringan, banyak rerumputan, dan banyak endapan

Gambar 2 Kondisi Saluran Eksisting
Sumber : Hasil Survey

Analisis Hidrologi

Data yang digunakan untuk nilai debit rancangan adalah data yang diambil dari satelit dan di peroleh dari web. Data diambil dari rentang waktu 10 tahun terakhir, dihitung mulai dari tahun 2014 – 2023.

Uji konsistensi dilakukan dengan menggunakan metode RAPS, yang datanya diambil dari satelit. Berikut merupakan hasil dari pengujian RAPS.

Tabel 1 Perhitungan Data Hujan Metode RAPS
Sumber : Perhitungan

No	Bulan	Curah Hujan Maksimum (mm)	Sk*	Dy ²	Sk**	Sk**
1	Jan	46	-18	31.2	-0.21	0.21
2	Feb	40	-12	13.6	-0.14	0.14
3	Mar	64	-36	127.2	-0.43	0.43
4	Apr	50	-22	46.9	-0.26	0.26
5	Mei	12	16	26.7	0.20	0.20
6	Juni	17	11	12.8	0.14	0.14
7	Juli	2	26	69.3	0.32	0.32
8	Ags	0	28	80.3	0.34	0.34
9	Sep	0	28	80.3	0.34	0.34
10	Okt	0	28	80.3	0.34	0.34
11	Nov	17	11	12.8	0.14	0.14
12	Des	92	-64	405.3	-0.77	0.77
Jumlah		340		986.9		
Rata-rata		28		82.2		

Q = 0.14
 R = 1.12 Max = 0.34 Min = -0.77
 Q/√n hitung = 0.04
 R/√n hitung = 0.35
 Q/√n tabel = 1.05 90% Ok
 R/√n tabel = 1.21 90% Ok
 Jadi Q/√n hitung < Q/√n tabel dan R/√n hitung < R/√n tabel,
 Jadi debit yang digunakan dalam batasan konsisten.

Selanjutnya mengalihkan faktor koreksi dengan data sudah sudah di uji. Distribusi hujan dipilih dengan menggunakan nilai kepengcangan (Cs) dan nilai kepuncakan (Ck). Dengan hasil hitungan di dapatkan Cs = 0,17 ≤ 1,1396 dan Ck = 1,88

≤ 5,4002 maka hitungan curah hujan rancang menggunakan metode Gumbel Tipe I.

Uji distribusi digunakan untuk menguji kesesuaian metode distribusi yang dipakai, metode *Smirnov-Kolmogorov*

- Mencari nilai dari Do pada tabel, untuk jumlah data ke-10 dan α = 0.05, berarti nilai dari Do sesuai table adalah 0,41 atau 41%.

- Jika Nilai dari ΔP < Do (12.73% < 41%), nilai dari distribusi gumbel **memenuhi**.

Metode *Chi-Square*

- Hitung nilai *Chi-Square* (X² hit)

$$X^2 \text{ hit} = \sum_{t=1}^n (X_{\text{empris}} - X_{\text{teoritis}})^2 / X_{\text{teoritis}}$$

$$= (142 - 146)^2 / 14$$

$$= 0.11$$

- Menentukan nilai dari *Chi-Square*

dk = 7 dan α = 0.05, nilai X² tabel adalah 14,067

- Jadi, Nilai X² hit < X² tabel (0,11 < 14,067), maka distribusi gumbel memenuhi.

Analisis Hidrologi

Intensitas Curah Hujan

R24 = 128 mm/hari

$$I = \frac{R24}{24} \times \left(\frac{24}{t(\text{jam})}\right)^{2/3}$$

$$= \frac{128}{24} \times \left(\frac{24}{0,006}\right)^{2/3}$$

$$= 1394,6 \text{ mm/jam}$$

Debit Banjir Rancangan

Nilai debit limpasan hujan (Q)

Q Rumah = 0,00278 x C x I x A

$$= 0,00278 \times 0,4 \times 1394,6 \times 0,0260$$

$$= 0,04 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Q jalan = 0,00278 x C x I x A

$$= 0,00278 \times 0,6 \times 1394,6 \times 0,0366$$

$$= 0,02 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Debit Air Kotor

Debit air Kotor dihitung dari jumlah penduduk di daerah tangkapan air dengan menggunakan rasio luas pemukiman dan pembuangan limbah cair rerata perorang setiap hari.

Q = Jumlah penduduk x Q limbah

$$= 6 \times 300 \text{ l/org/hr}$$

$$= 0,00002 \text{ m}^3/\text{dtk/org}$$

Perencanaan Underdrain Box Storage

Material *Underdrain Box Storage* yang digunakan untuk drain menggunakan base beton diameter ½ 40 cm, jika dimensi dari box storage 40 x 60 cm direncanakan menggunakan beton cor K-175. Berikut Merupakan Contoh Perhitungan :

- Menghitung debit yang masuk pada *Box Storage*

$$Q = A \times v = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$= 3,53 \times \frac{1}{0,015} \times (1,5)^{2/3} \times (0,004)^{1/2}$$

$$= 0,87 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

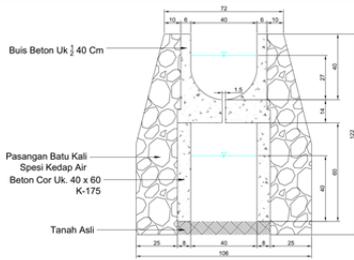
- Menghitung daya serap menggunakan

$$Q_{\text{resapan}} = A \times K \times H_{\text{storage}}$$

$$= 0,16 \times 0,00069444 \times 0,6$$

$$= 0,0001 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Jadi digunakan base beton diameter ½ 40 cm, jika dimensi dari box storage 40 x 60 cm, dan diameter lubang 1,5 cm.



Gambar 3 Underdrain Box Storage

Perhitungan Debit Kumulatif

$Q_{\text{sal sebelumnya}} = 0,973 \text{ m}^3/\text{dtk}$
 $Q_{\text{Atap}} = 0,00001 \text{ m}^3/\text{dtk}$
 $Q_{\text{aliran dari drain}} = 0,87 \text{ m}^3/\text{dtk}$
 $\text{Debit akhir} = Q_{\text{sal sebelumnya}} + Q_{\text{atap}} - Q_{\text{aliran dari drain}}$
 $= 0,973 + 0,00001 - 0,87$
 $= 0,245 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Perhitungan Dimensi Saluran Eksisting

Pada hitungan dimensi saluran eksisting Q rencana digunakan untuk mengevaluasi saluran eksisting. Mengambil contoh perhitungan dimensi pada saluran 3 – 2 :

- $Q_{\text{rencana}} = 0,24 \text{ m}^3/\text{dtk}$
- Dimensi Saluran

$b = 0,4 \text{ m}$
 $H = 0,6 \text{ m}$

- Kontrol debit saluran

$Q = V \times A$
 $= 0,67 \times 0,16$
 $= 0,11 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Kontrol debit : $Q_{\text{hitung}} \geq Q_{\text{rencana}}$
 $0,11 \leq 0,28$ (**tidak memenuhi**)

- kontrol bilangan Froude

$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot D}}$
 $= \frac{0,67}{\sqrt{9,81 \cdot 0,40}}$
 $= 0,34 < 1$ (**Memenuhi**)

Perhitungan Dimensi Saluran Baru

Pada perhitungan dimensi baru debit pada saluran digunakan untuk menghitung dimensi saluran baru. Mengambil contoh perhitungan dimensi saluran pada saluran 3 – 2 :

- Luas dari penampang saluran

$A = b \times \text{hair}$
 $= b \times (2/3H)$
 $= 0,4 \times (2/3 \times 0,8)$
 $= 0,32 \text{ m}^2$

- Keliling basah saluran

$P = b + 2h$
 $= 0,6 + 2 \times (0,53)$
 $= 1,67 \text{ m}$

- Jari-jari hidrolis saluran

$R = A / P$
 $= 0,32 / 1,67$
 $= 0,19$

- Kecepatan aliran pada saluran

Diketahui : n (koefisien kekasaran manning U-Ditch) = 0,014

$S_{\text{Rencana}} = 0,001$
 $V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $= \frac{1}{0,014} \times 0,19^{2/3} \times 0,001^{1/2}$
 $= 0,76 \text{ m}^2/\text{dtk}$

- Bilangan froude

$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot D}}$
 $= \frac{0,76}{\sqrt{9,81 \cdot 0,53}}$
 $= 0,33$

- Kontrol saluran

Kontrol kecepatan aliran terdapat kecepatan minimum dan maksimum yang diizinkan. Untuk saluran dengan pasangan batu kali nilai maksimum yaitu 2 m/dtk dan minimum 0,6.

Syarat : $V_{\text{maks}} \geq V_{\text{hit}} \geq V_{\text{min}}$

$2 \text{ m/dtk} \geq 0,76 \geq 0,6 \text{ m/dtk}$ (**Memenuhi**)

Selanjutnya, mengontrol aliran pada saluran di tentukan dengan bilangan Froude < 1, bilangan Froude pada saluran ini yaitu $0,34 < 1$ (memenuhi jenis aliran subkritis).

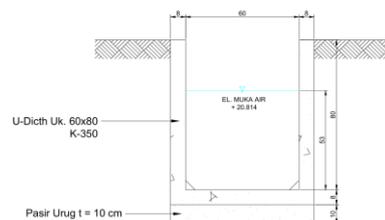
- Menghitung Debit Saluran

$Q = V \times A$
 $= 0,76 \times 0,32$
 $= 0,24 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Kontrol debit : $Q_{\text{hitung}} \geq Q_{\text{rencana}}$

$0,24 \geq 0,24$ (**Memenuhi**)

Berikut adalah gambar dari hasil perhitungan dimensi saluran baru :



Gambar 4 Potongan Melintang Saluran 2-3

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pada pekerjaan saluran Perumahan Cunggu Permai mengacu pada AHSP Kabupaten Mojokerto tahun 2023. Pembangunan saluran drainase pada perkerjaan ini dibutuhkan biaya oprasional sebesar Rp 17,557,112,677,19 .

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian perencanaan ulang saluran drainase pada Perumahan Cangu Permai Kecamatan Jetis Kabupaten Mojokerto, bisa disimpulkan bahwa :

Saluran drainase pada Perumahan Cangu Permai, besaran debit rancangan pada saluran bervariasi mulai dari 0,04 m³/dtk sampai 0,26 m³/dtk. Dengan total debit rancangan sebesar 9,72 m³/dtk. Sedangkan untuk debit rancangan setelah perencanaan ulang berkisar 0,023 m³/dtk sampai 0,685 m³/dtk dan total debit rancangan setelah perencanaan ulang sebesar 17,43 m³/dtk. Dari hasil perhitungan, dimensi saluran yang dibutuhkan 60 x 80 cm, saluran di rencanakan menggunakan U-Ditch untuk penampang persegi. Perencanaan ini dilengkapi dengan bangunan pelengkap meliputi gorong-gorong dan bak kontrol. Dari hasil perhitungan debit rancangan ada 12 saluran yang di buat menggunakan saluran drainase Underdrain Box Storage. Dengan dimensi pada drain di rencanakan menggunakan buis beton diameter ½ 40 cm , jika dimensi dari box storage 40 x 60 cm direncanakan menggunakan beton cor K-175. Dengan dimensi saluran diameter ½ 40 cm dan box storage 40 x 60, dengan ada lubang pada penampang dengan diameter kisaran 1,2-1,7 cm dengan jarak 1 m , presentase efeksifitas Underdrain Box Storage terbesar yaitu 91%. Total kebutuhan biaya keseluruhan yang di perlukan dalam perencanaan saluran drainase dan Underdrain Box Storage sebesar Rp 17,557,112,677,19.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haribowo, R. Suhardjono. 2022 Drainase Perkotaan. Malang : UB Press
- [2] Kuncoro, Y. T., Sisingsih, D., & Priyantoro, D. (2013). Uji Model Fisik Kapasitas Aliran Pada Lubang Pengisian Tampung Di Bawah Saluran Drainasi (Underdrain Box Storage). *Jurnal Teknik Pengairan*, 4(1), 73-80.
- [3] Sa'adah, S., & Suhardono, A. (2023). PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN PADA PERUMAHAN TAMAN BOROBUDUR KOTA MALANG. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(4), 136-142.
- [4] Helmi, F., Suhardono, A., & Zenurianto, M. (2022). PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN PADA PERUMAHAN GRAHA GARDENIA KECAMATAN PAKIS KABUPATEN MALANG. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 3(4), 174-180.
- [5] Maharani, Y. A. (2021). Penempatan UB-Drain Seri I dan II Berdasarkan Evaluasi Sirkulasi Jaringan Drainase di Kawasan Kampus UB. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 12(2), 151-164.