

PERENCANAAN DRAINASE DAN SUMUR RESAPAN DI CLUSTER ALSTONIA PERUMAHAN BERNADY LAND SLAWU KABUPATEN JEMBER - MRK

Angga Edi Setiawan^{1,*}, Ikrar Hanggara²

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

Email: anggaedisetiawan193@gmail.com¹, ihanqqara@polinema.ac.id²

ABSTRAK

Saluran drainase dan sumur resapan sebagai drainase yang ramah lingkungan sangat diperlukan dalam mengendalikan sistem perairan terutama pada perumahan agar tidak terjadi banjir. Skripsi ini bertujuan untuk merancang sistem drainase yang mampu menampung kapasitas air hujan dan air limbah dan untuk mengetahui dimensi saluran, dikarenakan pembangunan perumahan yang mengakibatkan peralihan fungsi lahan yang sebelumnya area pertanian menjadi suatu perumahan, khususnya pada *cluster* Alstonia dengan luasan 5 hektar. Perencanaan saluran drainase ini meliputi perencanaan dimensi saluran, dimensi sumur resapan, perhitungan rencana anggaran biaya dan memodelkan aliran jaringan drainase dengan software SWMM (*Storm Water Management Model*). Data yang digunakan meliputi hujan 10 tahun pada stasiun Dam Sembah, Bintoro dan Dam Manggis menggunakan kala ulang 2 tahun, debit limbah rumah tangga sebesar 300 (liter/orang/hari). Curah hujan yang direncanakan adalah 79,217 mm per hari berdasarkan hasil perhitungan.. Banjir rencana perhitungan kumulatif pada saluran sebesar 1.5402 m³/detik. Dimensi saluran menggunakan U-Ditch 500x500x1200mm, U-Ditch 600x700x1200mm dan saluran gorong-gorong menggunakan Box Culvert 500x500x1000mm, Box Culvert 500x500x1000mm. dengan biaya total 6,098,748,000,-

Kata kunci : Perencanaan, Drainase Berwawasan Lingkungan, Debit Saluran, Dimensi Saluran, Sumur Resapan, RAB.

ABSTRACT

Drainage channels and infiltration wells, as environmentally friendly drainage solutions, are essential for managing water systems particularly in residential areas—to prevent flooding. This thesis aims to design a drainage system capable of accommodating the volume of stormwater and wastewater and to determine the dimensions of the channels, given that residential development has resulted in a land-use change from agricultural land to residential areas, specifically in the 5-hectare Alstonia cluster. The planning of this drainage system includes designing channel dimensions and infiltration well dimensions, calculating the budget, and modeling the flow of the drainage network using SWMM (Storm Water Management Model) software. The data used includes 10 years of rainfall records from the Dam Sembah and Bintoro stations and the Dam Manggis station, using a 2-year return period, and a domestic wastewater discharge rate of 300 (liters/person/day). The planned rainfall is 79.217 mm per day based on the calculation results. The planned cumulative flood discharge in the channel is 1.5402 m³/second. The channel dimensions use a 500x500x1200 mm U-ditch, a 600x700x1200 mm U-ditch, and box culverts measuring 500x500x1000 mm and 500x500x1000 mm. The total cost is 6,098,748,000.

Keywords : Planning, Environmentally Drainage, Channel Discharge, Channel Dimensions, Infiltration Wells, RAB.

1. PENDAHULUAN

Bernady Land Slawu adalah suatu perumahan yang telah dibangun semenjak tahun 2016, telah terbangun beberapa Cluster sampai dengan saat ini, dan akan dilakukan pembangunan perumahan Cluster Alstonia dengan luasan sebesar 5 hektar, pembangunan tersebut mengakibatkan peralihan fungsi lahan dari area pertanian menjadi

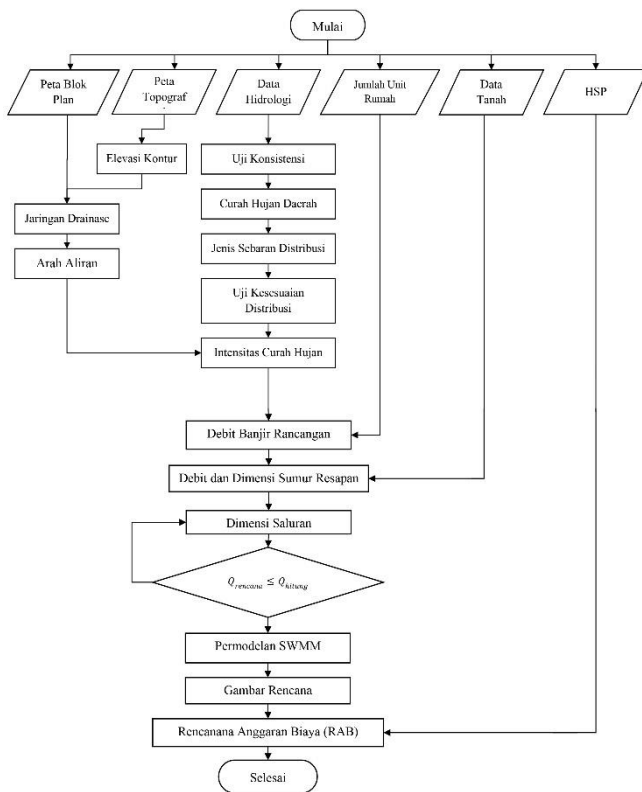
perumahan, artinya sistem drainase dan sumur resapan sebagai drainase yang ramah lingkungan sangat diperlukan, mengingat resapan air yang berkurang dan adanya limbah air buangan masyarakat yang menghuni daerah tersebut.

Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan masalah tersebut, sistem drainase berwawasan lingkungan berupa

sumur resapan pada Cluster Alstonia Perumahan Bernady Land Slawu diperlukan.

2. METODE

Berikut diagram alir tahapan perencanaan drainase dan sumur resapan perumahan Bernady Land Slawu



Gambar 1. Diagram Alir

Data Curah Hujan

Tiga stasiun hujan (Stasiun Dam Sembah, Stasiun Dam Bintoro, dan Stasiun Dam Manggis) yang berpengaruh dan berada di sekitar wilayah penelitian menggunakan data curah hujan harian maksimum tahunan.

Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan untuk memastikan bahwa data curah hujan yang digunakan mencerminkan kondisi hidrologi di lapangan dan tidak dipengaruhi oleh kesalahan pengukuran maupun pencatatan (Soewarno, 1995). Pengujian ini dilakukan menggunakan metode kurva massa ganda. Data dinyatakan konsisten apabila grafik menunjukkan kecenderungan garis yang tetap lurus tanpa adanya perubahan kemiringan atau patahan, yang mengindikasikan tidak terjadi perubahan kondisi lingkungan yang memengaruhi data.

$$f = \frac{m_1}{m_2} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

F = Faktor Koreksi

M1,M2 = Koefisien Regresi koefisien regresi yang menunjukkan kemiringan garis

Curah Hujan Daerah

Data hujan yang tercatat pada stasiun hujan merupakan data hujan titik (*point rainfall*), dalam perencanaan, data hujan yang digunakan yaitu data hujan wilayah (*areal rainfall*). Curah hujan ini disebut curah hujan daerah dan dalam satuan mm (Sosrodarsono, 1983:27). Untuk mengubah data hujan titik menjadi data hujan wilayah, ada tiga metode: Metode Isohiet, Metode Poligon Thiessen, dan Metode Rerata Aritmatik.

Metode Rata-Rata Aljabar umumnya digunakan pada wilayah dengan kondisi topografi yang relatif datar. Metode ini sesuai diterapkan pada daerah aliran sungai (DAS) dengan luas < 500 km² dan merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

$$\bar{d} = \frac{d_A + d_B + \dots + d_n}{n} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

$\bar{d}$ = Hujan daerah

d_n = Data hujan stasiun A, B... n

n = Jumlah stasiun hujan

Kala Ulang Perencanaan

Kala ulang hujan (return period) merupakan parameter statistik yang menunjukkan rata-rata interval waktu terjadinya suatu besaran curah hujan yang berpotensi disamai atau dilampaui. Sebagai contoh, curah hujan dengan kala ulang 2 tahun memiliki peluang kejadian sebesar 50% dalam setiap tahun. Semakin besar kala ulang yang digunakan, semakin besar pula nilai curah hujan rencana yang diperoleh. Namun, kala ulang tidak menunjukkan bahwa hujan akan terjadi secara periodik pada selang waktu tertentu dan tidak berkaitan dengan umur rencana bangunan keairan.

Tabel 1. Kala Ulang

No.	Bangunan	Kala Ulang (Tahun)
1.	Jalan Tol	10
2.	Jalan Arteri	10
3.	Jalan Kolektor	10
4.	Jalan Biasa	10
5.	Perumahan	2 – 5
6.	Pusat Perdagangan	2 – 10
7.	Pusat Bisnis	2 – 10
8.	Landasan Terbang	5

Sumber: (Agustiningih, dkk. 2021), yang dikutip dari Notodiharho, 1998.

Curah Hujan Rancangan

Perhitungan curah hujan rancangan dilakukan untuk memperoleh besarnya curah hujan harian maksimum yang berpotensi terjadi pada suatu wilayah. Nilai curah hujan rancangan selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan intensitas curah hujan dan debit banjir rencana. Penentuan curah hujan rancangan dilakukan menggunakan beberapa metode distribusi probabilitas, yaitu Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, dan Distribusi Log Pearson Tipe III. Pemilihan distribusi probabilitas diawali dengan analisis

parameter statistik terhadap data curah hujan. Analisis tersebut didasarkan pada nilai koefisien kemencengan (skewness) dan koefisien keruncingan (kurtosis) untuk menentukan distribusi yang paling sesuai dengan karakteristik data (Suripin, 2004).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots \dots \dots (3)$$

$$Cs = \frac{n \sum (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots \dots \dots (4)$$

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \dots \dots \dots (5)$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

- Cs = koefisien kemiringan
- Ck = Koefisien keruncingan
- Cv = Keofisien variasi
- Xi = Data hujan ke- i
- $\bar{x}$ = Rata - rata
- n = Jumlah data
- S = Standar deviasi

Pemilihan Jenis Distribusi

Dalam analisis hidrologi, pemilihan distribusi probabilitas dapat dilakukan menggunakan Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, maupun Log Pearson Tipe III. Adapun karakteristik setiap distribusi dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2. Persyaratan Parameter Statistik

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k = 3$
2	Gumbel tipe I	$C_s \leq 1,1396$ $C_k \leq 5,4002$
3	Log Pearson III	$C_s \neq 0$

Sumber: Badan Standarisasi Nasional 2415, 2016 dalam (Salihanura, dkk. 2022)

Uji Kesesuaian Distribusi

Untuk memastikan bahwa pendekatan empiris diwakili oleh kurva teoritis maka perlu dilakukan uji kecukupan distribusi yang sering disebut uji (the goodness of fittest test). ada dua jenis tes kesejajaran Smirnov Kolmogorof dan uji keselarasan, yaitu Chi-Kuadrat. (Soewarno,1995) :

Smirnov Kolmogorof

$$\Delta P = |P_{\text{empiris}} - P_{\text{teoritis}}| \dots \dots \dots (7)$$

Chi-Kuadrat

$$X^2_{\text{hit}} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{\text{empiris}} - X_{\text{teoritis}})^2}{X_{\text{teoritis}}} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

- ΔP = Nilai Smirnov Kolmogorof
- P_{empiris} = Peluang yang diinginkan
- P_{teoritis} = Peluang yang terbaca
- X^2_{hit} = harga Chi-Kuadrat
- X_{empiris} = Curah hujan yang diinginkan
- X_{teoritis} = Curah hujan yang terbaca

Intensitas curah hujan

Merupakan besarnya curah hujan yang terjadi dalam selang waktu tertentu dan dinyatakan dalam mm/jam. Data yang digunakan dalam perhitungannya adalah data curah hujan jangka pendek (Suripin, 2004). Dapat hitung dengan persamaan Mononobe sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots (9)$$

$$tc = t_0 + td \dots \dots \dots (10)$$

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_0 \times \frac{n_0}{\sqrt{S_0}} \right]^{0,167} \dots \dots \dots (11)$$

$$td = \frac{Ld}{60 \cdot Vd} \dots \dots \dots (12)$$

Keterangan:

- I = intensitas curah hujan (mm/jam).
- R24 = curah hujan rancangan selama 24 jam untuk kala ulang tertentu (mm/hari).
- Tc = waktu konsentrasi (jam).
- t₀ = waktu tempuh aliran dari titik terjauh pada daerah tangkapan hingga mencapai ujung hulu saluran (menit).
- L₀ = panjang lintasan aliran di atas permukaan daerah tangkapan (m).
- n₀ = koefisien kekasaran permukaan yang memengaruhi aliran.
- S₀ = kemiringan permukaan daerah pengaliran, seperti kemiringan jalan atau lahan permukiman.
- td = waktu yang dibutuhkan aliran sejak memasuki ujung hulu hingga mencapai ujung hilir saluran (menit).
- Ld = panjang lintasan aliran di dalam saluran (m).
- Vd = kecepatan aliran rencana pada saluran (m/det)

Debit Banjir Rancangan

Adalah jumlah air yang diperkirakan mengalir melalui sungai, aliran sungai, atau saluran drainase selama periode banjir ekstrem. Dapat dihitung dengan persamaan (Sriyono, 2012) dalam (Salihanura, dkk. 2022) berikut :

$$Q = C \times I \times A \dots \dots \dots (13)$$

Keterangan:

- Q = debit banjir rencana (m³/detik).
- C = koefisien pengaliran yang nilainya mengacu pada Tabel 2.8.
- I = intensitas curah hujan (mm/jam).

A = luas daerah tangkapan atau daerah pengaliran (m²).

Debit Air Limbah

Adalah air yang tidak dapat lagi dimanfaatkan sebagaimana mestinya, mulai dari memasak, mandi atau mencuci, atau yang berasal dari lingkungan perumahan, bangunan atau lembaga umum, bangunan komersial, perdagangan, dan lain-lain. Volume limbah cair dinotasikan sebagai (liter/orang/hari). besarnya debit buangan rumah tangga adalah sebesar 300 liter/orang/hari.

Jenis Bangunan	Volume (liter/orang/hari)
Daerah Pada Perumahan	
Rumah besar keluarga tunggal	400

Rumah tipe tertentu keluarga Tunggal	300
Rumah keluarga ganda (rumah susun)	240-300
Rumah kecil (cottage)	200

Sumber : Soeparman dan Suparmin, 2001

Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran dihitung menggunakan persamaan Manning sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S_0^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (14)$$

Keterangan :

- R = Jari-jari hidrolis (m)
V = Kecepatan Aliran (m/s)
n = Koefisien Manning
S₀ = Kemiringan Dasar Saluran

Kontrol Kecepatan

Kecepatan aliran yang diizinkan dipengaruhi oleh tingkat kekasaran dinding dan dasar saluran. Kecepatan maksimum untuk saluran tanah, pasangan batu, dan beton berturut-turut sebesar 0,7 m/dt, 2 m/dt, dan 3 m/dt. Sementara itu, kecepatan minimum yang diperbolehkan adalah 0,6 m/dt untuk mencegah terjadinya sedimentasi serta menghambat pertumbuhan tanaman air dan ganggang (KP 03, 1986). Dari sumber tersebut dapat digunakan syarat izin kecepatan yang digunakan adalah 0,6 m/dt untuk kecepatan minimum dan 3 m/dt kecepatan maksimum.

Kontrol Jenis Aliran

Jenis aliran ditentukan berdasarkan perbandingan antara gaya gravitasi dan gaya inersia yang dinyatakan dengan bilangan Froude (Froude Number/Fr) (Suripin, 2004). Kecepatan aliran disebut subkritis jika (Fr < 1), kritis jika (Fr =1), dan superkritis jika (Fr > 1). Suripin, 2004 dalam (Jatiningtyas et al., 2023). Dengan persamaan berikut:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}} \dots \dots \dots (15)$$

- Fr = Bilangan froude
v = Kecepatan (m/detik)
g = Gaya gravitasi (m/detik)
h = Kedalaman (m)

Debit Saluran

Debit aliran pada saluran dihitung menggunakan persamaan kontinuitas sebagai berikut:

$$Q = V \times A$$

- A = Luas penampang basah saluran (m)
Q = Debit Saluran (m³/dt)

Sumur Resapan

Debit resapan menunjukkan kemampuan sumur resapan dalam mengalirkan air ke dalam tanah per satuan waktu. Besarnya debit dipengaruhi oleh bentuk dan dimensi sumur resapan. Perhitungan volume dan efisiensi sumur resapan dilakukan berdasarkan keseimbangan antara debit masuk dan

debit infiltrasi ke dalam tanah (Sunjoto, 1988), sebagaimana ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$H = \frac{Q}{FK} (1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}}) \dots \dots \dots (16)$$

$$Q_0 = FxKxH \dots \dots \dots (17)$$

Keterangan:

- H = tinggi muka air pada sumur resapan (m).
F = faktor geometri sumur (m).
Q₀ = debit air yang masuk ke dalam sumur (m³/detik).
T = lama waktu pengaliran (detik).
K = koefisien permeabilitas tanah (m/detik).
R = jari-jari sumur resapan (m).

Perhitungan Inlet

pada perencanaan kali ini menggunakan curb inlet dengan persamaan rumus debit melalui ambang menurut (Linsley dan Franzini, 1996) sebagai berikut :

$$Q_i = 3,1 \times L \times B \times h^{0.5} \dots \dots \dots (18)$$

Keterangan:

- B = lebar inlet (m)
L = tinggi inlet (m)
h = tinggi permukaan air (m)

Permodelan SWMM

SWMM (*Storm Water Management Model*) adalah perangkat lunak simulasi (*rainfall-runoff*) dan sistem drainase yang dikembangkan untuk mendukung perencanaan, analisis, dan desain sistem drainase, saluran air hujan (EPA, 2025). Versi modern SWMM 5.2.4 dikembangkan lewat upaya bersama antara EPA dan perusahaan konsultan teknik (pada awalnya CDM Smith Inc.), dan kini secara resmi dipelihara oleh EPA (EPA, 2025).

Tujuan dan fungsi umumnya adalah memprediksi kuantitas dan kualitas limpasan (runoff) akibat hujan di area perkotaan, memodelkan aliran melalui jaringan drainase, serta membantu dalam perencanaan dan desain sistem drainase agar efisien, efektif, dan hemat biaya (EPA, 2025). Agar simulasi berjalan dengan baik, SWMM membutuhkan berbagai data input, antara lain :

- Data curah hujan (rainfall) dari rain gage berupa seri waktu (time-series) curah hujan.
- Karakteristik Subcatchment berupa luas kawasan, persentase kedap air, slope, dan kekasaran (Manning n).
- Data topografi seperti titik aliran, elevasi dasar saluran, bentuk penampang saluran, dimensi saluran rencana, dan panjang saluran.

Rencana Anggaran Biaya

merupakan estimasi total biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, meliputi biaya bahan, upah tenaga kerja, dan biaya pendukung lainnya. Besarnya anggaran dapat berbeda di setiap daerah karena dipengaruhi oleh variasi harga material dan upah tenaga kerja.

Kurva-S

Kurva S (S-Curve) adalah alat manajemen proyek berupa grafik yang digunakan untuk memvisualisasikan kemajuan kumulatif (akumulasi persentase pekerjaan yang selesai) terhadap waktu pelaksanaan proyek. Kurva-S digunakan untuk menggambarkan hubungan antara progres bobot pekerjaan dan waktu pelaksanaan proyek (Sulistia, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan hasil perhitungan perencanaan saluran drainase dan sumur resapan.

Jaringan Drainase

Berikut skema jaringan drainase cluster Alstonia perumahan Bernady Land Slawu Kabupaten Jember.

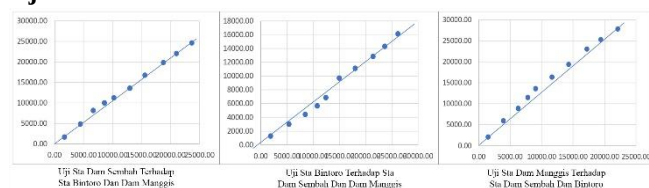


Gambar 2. Jaringan Drainase
(Sumber : Perhitungan, 2025)

Jumlah Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi merupakan data selama 10 tahun, yaitu periode 2015–2024, yang diperoleh dari tiga stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian, yaitu Stasiun Dam Sembah, Stasiun Bintoro, dan Stasiun Dam Manggis.

Uji Konsistensi



Gambar 3. Kurva Massa Ganda
Sumber : Perhitungan

Perhitungan dengan menggunakan Microsoft excel dengan rumus perhitungan :

$M1$ = Slope (Komulatif dx di Sta Bintoro 2015-2020, Komulatif Rata-rata Sta Pembanding 2015-2020)

$M2$ = (Slope (Komulatif dx di Sta Bintoro 2021-2024, Komulatif Rata-rata Sta Pembanding 2021-2024)

$$F = \frac{M1}{M2} = \frac{0.608}{0.944} = 0.644$$

Karena terdapat patahan pada grafik, faktor koreksi diterapkan pada data yang tidak konsisten sebelum dilakukan perhitungan curah hujan daerah.

Pemilihan Jenis Distribusi

Metode yang digunakan adalah metode Aljabar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} = 25.924$$

$$Cs = \frac{n \sum (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = -0.093$$

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = 0.313$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = -1.756$$

Berdasarkan hasil analisis, distribusi Gumbel Tipe I dipilih sebagai metode untuk menghitung curah hujan rancangan.

Curah Hujan Rancangan

$$X_{Rancangan} = \bar{X} + (Y_t - Y_n) \cdot \frac{S}{S_n} = 79.217 \text{ mm/hari}$$

Perhitungan dilakukan menggunakan metode Gumbel Tipe I. Analisis meliputi perhitungan standar deviasi (S) dan faktor frekuensi pada kala ulang 2 tahun, sehingga diperoleh curah hujan rancangan sebesar 79,217 mm/hari.

Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi dilakukan menggunakan metode Smirnov–Kolmogorov dengan membandingkan nilai Delta P Max terhadap nilai Delta P Tabel. Berdasarkan jumlah data sebanyak 10 ($n = 10$) dan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), diperoleh nilai Delta P Tabel sebesar 41%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Delta P Max sebesar 14,45% lebih kecil daripada Delta P Tabel sebesar 41%, sehingga distribusi yang digunakan **memenuhi** uji Smirnov–Kolmogorov.

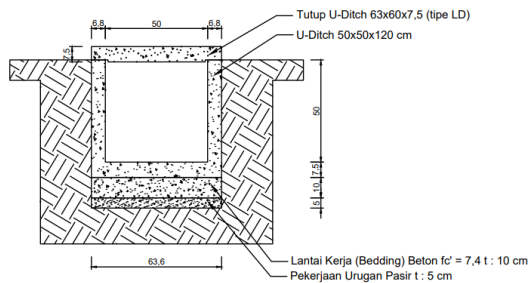
Uji simpangan vertikal dilakukan menggunakan metode Chi-Square dengan membandingkan nilai X^2 Hitungan terhadap X^2 Tabel. Nilai X^2 Tabel diperoleh berdasarkan derajat kebebasan sebesar 7 ($n - 1 - 1 - 1$) dan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), yaitu sebesar 14,067. Hasil pengujian menunjukkan bahwa X^2 Hitungan sebesar 10,740 lebih kecil daripada X^2 Tabel sebesar 14,067, sehingga distribusi yang digunakan **memenuhi** uji Chi-Square.

Intensitas Curah Hujan

$0.1304 \text{ m}^3/\text{dtk} < 0.1312 \text{ m}^3/\text{dtk}$ (**Memenuhi**)

- Kontrol kecepatan (V)
 $V \text{ ijin maks} \geq V \text{ hit} \geq V \text{ ijin min}$
 $3 \text{ m/dtk} \geq 2.0047 \text{ m/dtk} \geq 0.6 \text{ m/dtk}$ (**Memenuhi**)
- Kontrol Jenis Aliran (Fr)

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times h}} = \frac{2.1316}{\sqrt{9.81 \times 0.1312}} = 1.7692 > 1 \text{ Superkritis}$$



Gambar 5. Saluran Drainase
(Sumber : Perhitungan, 2025)

Perhitungan Inlet

Saluran A1 - A2

Q Rencana = $0.0192 \text{ m}^3/\text{detik}$

So = 2%

Lo = 3,25 meter

L = 0,1 meter

B = 0,4 meter

h = $Lo \times So = 3,25 \times 2\% = 0,065 \text{ meter}$

$$Q_i = 3,1 \times L \times B \times h^{0,5}$$

$$= 3,1 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,065^{0,5}$$

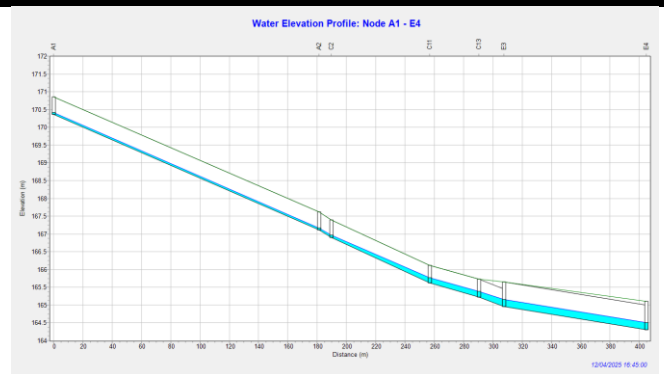
$$= 0,0316 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Jadi, $Q_i > Q \text{ Rencana}$ $0.0316 \text{ m}^3/\text{detik} > 0.0192 \text{ m}^3/\text{detik} =$ **Memenuhi**, pemasangan inlet dilakukan dengan interval jarak 50 meter, maka, Panjang Saluran 181,16 meter : 50 meter = 3,65 Unit $\approx$ 4 Unit Curb Inlet

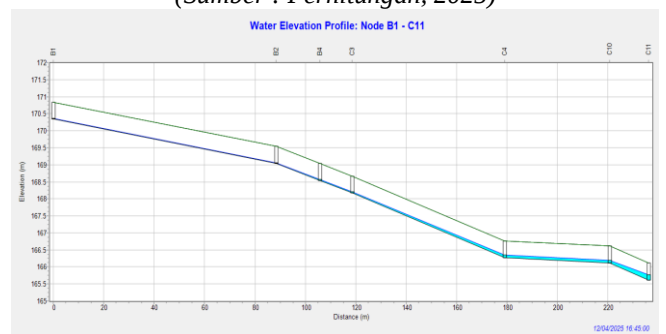
Hasil Permodelan SWMM (Storm Water Management Model)



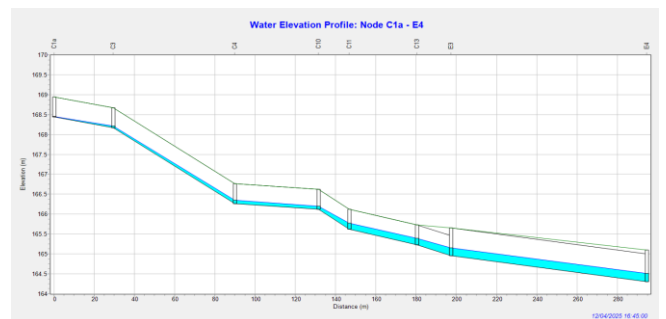
Gambar 6 Permodelan SWMM Cluster Alstonia
(Sumber : Perhitungan, 2025)



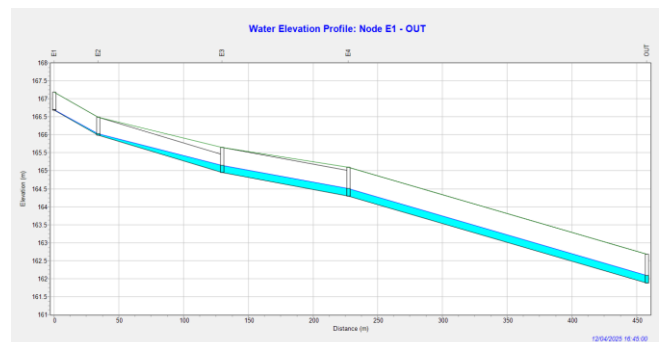
Gambar 7. Potongan Memanjang A1-A2-C2-C11-C13-E3-E4
(Sumber : Perhitungan, 2025)



Gambar 8. Potongan Memanjang B1-B2-B4-C3-C4-C10-C11
(Sumber : Perhitungan, 2025)



Gambar 9. Potongan Memanjang C1-C3-C4-C10-C11-C13-E3-E4
(Sumber : Perhitungan, 2025)



Gambar 10. Potongan Memanjang E1-E2-E3-E4-OUT
(Sumber : Perhitungan, 2025)

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menghasilkan estimasi kebutuhan dana untuk pelaksanaan pekerjaan saluran drainase yang meliputi biaya material, peralatan, tenaga kerja, dan komponen pendukung lainnya. Total anggaran yang diperoleh dari hasil perhitungan adalah sebesar Rp6.098.747.560,49.

Perhitungan Durasi dan Kurva-S

Contoh perhitungan durasi Pekerjaan Pembersihan Lahan (m²)

Koefisien Pekerja : 0,03

Produktivitas : $\frac{1}{\text{koef}} = \frac{1}{0,03} = 33,3$
(Produktivitas 1 Pekerja = 33.3 m²/hari)

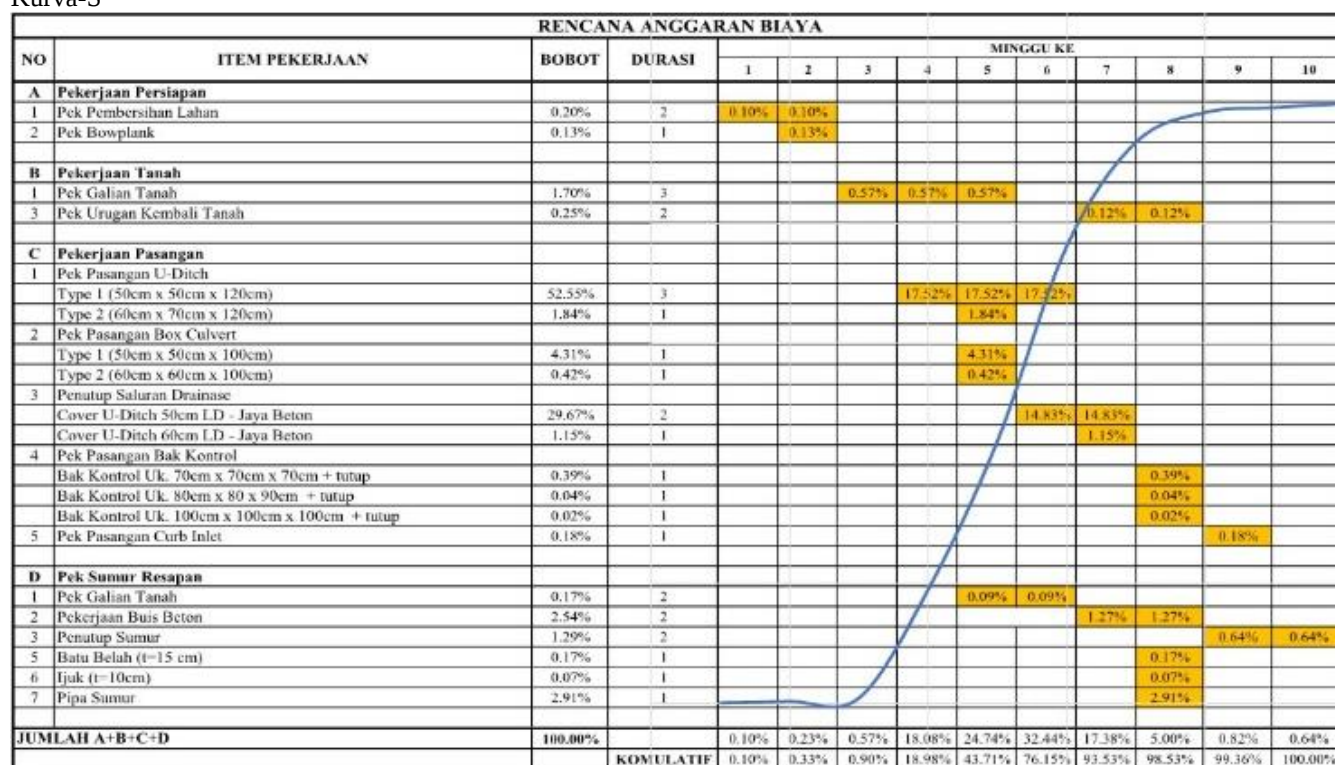
Jumlah Pekerja : 10 OH

Produktivitas 10 OH : 33.3 x 10 = 333.3 m²

Volume : 3586.67 m²

Durasi : $\frac{\text{Volume}}{\text{Prod}} = \frac{3586.67}{333.3} = 10.76 \text{ hari (2 Minggu)}$

Kurva-S



Gambar 11. Kurva-S

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit banjir rancangan minimum sebesar 0.0069 m³/detik, debit banjir rancangan maksimum sebesar 0.7155 m³/detik dan debit perhitungan maksimum kumulatif pada saluran adalah sebesar 1.5402 m³/detik pada *outfall*.
2. Dimensi saluran dibagi menjadi beberapa tipe di mana hal tersebut dilakukan mempermudah perhitungan perencanaan dan mempermudah pelaksanaan, Berikut tipe dimensi saluran yang didapatkan :
 - U-Ditch Type 1 (50cm x 50cm x 120cm)

- U-Ditch Type 2 (60cm x 70cm x 120cm)
 - Box Culvert Type 1 (50cm x 50cm x 100cm)
 - Box Culvert Type 2 (60cm x 60cm x 100cm)
 - Outfall U-Ditch (80cm x 80cm x 120cm)
3. Jumlah sumur resapan pada cluster Alstonia adalah sebanyak 197 buah dengan diameter 1 m, dan kedalaman 1.5 meter.
 4. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun saluran drainase dan sumur resapan pada Cluster Alstonia perumahan Bernady Land Slawu Kabupaten Jember adalah sebesar Rp. 6,098,748,000,-, dengan jumlah rumah sebanyak 394 Unit maka biaya pembangunan drainase untuk 1 unit rumah adalah sebesar Rp. 15,479,055,84,-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustiningsih, N. L., & Zenurianto, M. (2021). *BANGUNAN RAMAH LINGKUNGAN PADA KAWASAN PEMUKIMAN KECAMATAN XX – KABUPATEN XX*. 2, 35–40.
- [2] Dr. Ir. Suripin, M. E. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*.
- [3] Fatia, S., Safitri, A. H., Khamidatullailiyah, Y. G. N., Yaqin, M. A., & Fauzan, A. C. (2022). Pemodelan Proses Bisnis Organisasi Sekolah Berbasis Work Breakdown Structure berdasarkan Standar Nasional Pendidikan. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 4(2), 216–241. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v4i2.147>
- [4] Fikri, Fata Dzawanul; Efendi, Medi; Pudjowati, U. R. (2023). PERENCANAAN ULANG DRAINASE DAN PENERAPAN ECODRAINAGE DI KECAMATAN GAMPENGREJO KABUPATEN KEDIRI. *Jurnal Online Skripsi*, 4, 306–313. <http://jos-mrk.polinema.ac.id/%0A>
- [5] Firmansyah, Y., & Muliati, Y. (2021). Analisis data curah hujan yang hilang dengan menggunakan metode rasional dan metode inversed square distance. *Ftsp*, 1, 1–6. <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/view/137>
- [6] Hadi. (2020). *Metode numerik Interpolasi Linier*. <https://www.arifiyanto.web.id/2020/09/metode-numerik-interpolasi.html>
- [7] HOTIMAH, B. H. (2019). *PENINGKATAN KINERJA SISTEM SALURAN DRAINASE KECAMATAN KERTOSONO KABUPATEN NGANJUK*. ITN Malang.
- [8] Jatiningtyas, G., Putri, M., & Efendi, M. (2023). *LINGKUNGAN PADA PERUMAHAN ZONA NEIGHBOURHOOD KECAMATAN*. 4, 241–247.
- [9] PPID. (2024). Camat Patrang Turun Langsung Meninjau Tapak Banjir Rencana Perumahan Di Kel. Patrang Kec. Patrang. *Website Resmi PPID (Pejabat Pengelola Informasi Dan Dokumentasi Kabupaten Jember)*. <https://ppid.jemberkab.go.id/berita/camat-patrang-turun-langsung-meninjau-tapak-banjir-rencana-perumahan-di-kel-patrang-kec-patrang>
- [10] Rachmadiansyah, A., Negara, K. P., & El Unas, S. (2015). *Studi Kelayakan Finansial Proyek Perumahan Mutiara Alam Regency Kabupaten Tulungagung*. Brawijaya University.
- [11] Rodliyah, I. (2015). Aplikasi Interpolasi Lagrange dan Ekstrapolasi dalam Peramalan Jumlah Penduduk. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, 265–272.
- [12] Salihanura, S., Harsanti, W., S. (2022). PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DAN PENERAPAN ECODRAINAGE PADA PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN GRAND CLARYSA LUMAJANG. *Jurnal Online Skripsi*, 3(2722–9203). <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jos-mrk/article/view/1107>
- [13] Station, L. L., Rizki, P., Yani, Y., Saidah, H., Wirahman, L., Teknik, J., Fakultas, S., Universitas, T., & Mononobe, M. (2021). *POLA DISTRIBUSI HUJAN JAM-JAMAN DI STASIUN HUJAN JURANG SATE DAN*. 8(1), 41–54.
- [14] Sulistia, D. (2023). *PENJADWALAN PROYEK DENGAN KURVA-S PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN DI KOTA BEKASI*. 11(2), 100–106.
- [15] Soemarto. C. D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Penerbit Usaha Nasional.
- [16] Soewarno. 1995. *Hidrologi – Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid 1. Bandung: Penerbit Nova.
- [17] U.S. Environmental Protection Agency. (2025, Maret 24). Storm Water Management Model (SWMM). Diakses dari <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>