



PERENCANAAN ULANG DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN PADA KAWASAN DUSUN TRATAS, DESA KEDUNGRINGIN, KECAMATAN MUNCAR, KABUPATEN BANYUWANGI

Ulil Amrie Fadillah¹, Winda Harsanti², Mohamad Zenurianto³

Politeknik Negeri Malang¹⁻³

ulilamriefadillah@gmail.com¹, winda.harsanti@polinema.ac.id²,

MohamadZenurianto@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Sistem drainase eksisting di kawasan Dusun Tratas, Desa Kedungringin, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi belum mampu mengalirkan debit limpasan secara optimal sehingga sering terjadi genangan dan banjir saat hujan dengan intensitas tinggi. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan ulang drainase berwawasan lingkungan dengan penerapan sistem polder sebagai upaya pengendalian banjir. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting, menghitung debit banjir rencana, merencanakan dimensi saluran drainase dan bangunan sistem polder, serta menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB). Data yang digunakan meliputi data primer berupa dimensi saluran eksisting dan kondisi lapangan, serta data sekunder berupa data curah hujan dari tiga stasiun hujan (Blambangan, Plosorejo, dan Sumberberas) selama 10 tahun (2016-2025) dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Banyuwangi Tahun 2025. Data curah hujan rancangan diolah menggunakan Distribusi *Log Pearson* Tipe III dengan kala ulang 5 tahun, metode Mononobe untuk menghitung intensitas hujan, dan Metode Rasional untuk menghitung debit banjir rencana. Hasil analisis menunjukkan bahwa curah hujan rancangan sebesar 106,206 mm. Saluran drainase eksisting tidak mampu menampung debit tersebut sehingga direncanakan ulang sistem drainase berwawasan lingkungan yang terdiri atas saluran drainase, bangunan terjun, gorong-gorong, tanggul, kolam polder, rumah pompa, pintu air, pipa, dan pompa. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan sistem drainase sebesar Rp40.968.560.500,00. Kata Kunci: drainase berwawasan lingkungan, sistem polder, debit banjir rencana, hidrologi, hidrolika.

ABSTRACT

The existing drainage system in Tratas Hamlet, Kedungringin Village, Muncar District, Banyuwangi Regency is unable to optimally convey runoff discharge, resulting in frequent inundation and flooding during high-intensity rainfall events. Therefore, a redesign of an environmentally friendly drainage system incorporating a polder system is required as a flood control measure. This study aims to evaluate the capacity of the existing drainage channels, calculate the design flood discharge, design the dimensions of the drainage channels and polder system structures, and estimate the Cost Budget Plan (RAB). The data used consist of primary data, including existing drainage channel dimensions and field conditions, as well as secondary data in the form of rainfall data from three stations (Blambangan, Plosorejo, and

Article History

Received: September 2026

Reviewed: September 2026

Published: September 2026

Plagiarism Checker No
237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Sumberberas) over a 10-year period (2016-2025), along with the 2025 Banyuwangi Regency Unit Price Analysis (AHSP). The data were analyzed using the Log Pearson Type III distribution with a 5-year return period, the Mononobe method to determine rainfall intensity, and the Rational Method to calculate the design flood discharge. The analysis results show that the design rainfall is 106.206 mm. The existing drainage channels are unable to accommodate the calculated discharge; therefore, an environmentally friendly drainage system is proposed, consisting of drainage channels, drop structures, culverts, embankments, polder ponds, pump houses, sluice gates, pipes, and pumps. The total estimated Cost Budget Plan (RAB) for the construction of the drainage system is Rp40,968,560,500.00.

Keywords: environmentally friendly drainage, polder system, design flood discharge, hydrology, hydraulics.

1. PENDAHULUAN

Kawasan Dusun Tratas, Desa Kedungringin, Kecamatan Muncar tergolong dalam wilayah administratif yang berada di Kabupaten Banyuwangi dengan luas kawasan studi mencapai ± 53 ha. Wilayah ini termasuk ke dalam daerah dengan tingkat curah hujan yang tinggi, sehingga sangat rentan terhadap bencana banjir saat musim penghujan. Urgensi sistem drainase semakin meningkat di wilayah dengan curah hujan tinggi seperti ini, mengingat volume air permukaan yang perlu dikelola akan melonjak secara drastis seiring tingginya intensitas hujan. Kondisi kerentanan tersebut terlihat secara nyata di kawasan ini yang terdampak banjir akibat ketidakmampuan saluran drainase eksisting dalam menampung debit air yang meningkat secara signifikan.

Namun demikian, permasalahan utama di kawasan studi ini terletak pada sistem drainase yang kurang memadai serta belum adanya perencanaan jaringan pembuangan air yang terintegrasi di beberapa titik, sehingga memicu kegagalan teknis dalam mengelola volume limpasan. Kerusakan infrastruktur dan genangan diperparah oleh luapan air sungai yang masuk ke sistem drainase akibat kapasitas tampung yang tidak memadai saat musim hujan. Ditambah lagi, fenomena banjir ini juga dipicu oleh kurangnya daerah resapan air, pendangkalan saluran akibat sedimentasi, tumpukan sampah, serta banyaknya pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan tanpa memperhatikan aspek hulu-hilir maupun dimensi saluran. Hal ini sejalan dengan pendapat [1] yang menyatakan bahwa drainase merupakan upaya teknis untuk mengelola kelebihan air yang bersumber dari curah hujan, rembesan, maupun sisa irigasi di suatu wilayah demi menjaga stabilitas fungsi lahan serta mengendalikan kualitas air tanah.

Perencanaan ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam mengatur sistem pembuangan air secara terintegrasi melalui konsep drainase berwawasan lingkungan dengan menerapkan sistem polder yang efektif. Melalui pendekatan ini, kelebihan air limpasan hujan maupun limbah domestik dapat dikontrol dengan baik sebelum dialirkan ke pembuangan akhir, sehingga

mampu mencegah bencana banjir, melindungi infrastruktur di sekitarnya, serta mendukung aktivitas dan sanitasi lingkungan masyarakat secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan ulang sistem jaringan drainase berwawasan lingkungan berbasis sistem polder yang terintegrasi di kawasan tersebut, guna mengoptimalkan kapasitas tampung saluran, mengendalikan debit limpasan permukaan secara efektif, serta membebaskan kawasan dari ancaman genangan dan banjir secara berkelanjutan. Dengan demikian, perencanaan ulang drainase berwawasan lingkungan ini diharapkan dapat memberikan solusi teknis yang komprehensif bagi Kawasan Dusun Tratas, Desa Kedungringin, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi.

2. METODE

Uji Konsistensi

Data curah hujan diuji menggunakan metode *Double Mass Curve* untuk mengetahui konsistensi data sebelum digunakan pada analisis hidrologi. Apabila grafik *Double Mass Curve* masih menunjukkan patahan pada garis linier, maka dilakukan perhitungan nilai M_1 dan M_2 berdasarkan regresi linier. Patahan tersebut menunjukkan bahwa data curah hujan tidak konsisten, yang dapat disebabkan oleh perpindahan lokasi stasiun hujan, perubahan atau kerusakan alat ukur, perubahan kondisi lingkungan sekitar stasiun, maupun kesalahan dalam pengamatan dan pencatatan data. Selanjutnya, data yang tidak konsisten dikoreksi menggunakan faktor koreksi berdasarkan perbandingan nilai M_1 dan M_2 sehingga data kembali konsisten untuk digunakan pada analisis hidrologi.

$$M = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \dots \dots \dots (1)$$

$$F = \frac{M_1}{M_2} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

F = faktor koreksi

M_1, M_2 = koefisien regresi (kemiringan garis regresi)

n = Jumlah data

x_i = nilai variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.



yi = nilai variabel dependen yang diprediksikan

Curah Hujan Daerah

Curah hujan daerah dihitung menggunakan metode rata-rata aljabar berdasarkan data dari beberapa stasiun hujan di sekitar lokasi penelitian.

$$X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

X = Tinggi curah hujan (mm)

$X_1, X_2, \dots, X_n$ = Curah hujan yang tertakar pada pos (mm)

n = Jumlah stasiun pengukur hujan

Kala Ulang

Kala ulang curah hujan adalah waktu berulang dimana debit/curah hujan yang terjadi dilampaui oleh debit/curah hujan rencana. Dalam perencanaan ulang saluran drainase, periode ulang yang digunakan tergantung dari luas tangkapan saluran. Periode ulang untuk perencanaan saluran drainase yang dianjurkan yaitu:

Tabel 1. Kala Ulang Berdasarkan Luas DAS

Luas DAS	Kala Ulang
< 10 ha	2
10 - 100 ha	2 - 5
101 - 500 ha	5 - 20
> 500 ha	10 - 25

Sumber: [1]

Distribusi Curah Hujan Rancangan

Distribusi curah hujan rancangan terhadap data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan metode Log Pearson III.

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

$$Ck = \frac{n^2 \cdot \sum (X - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) S^4} \dots\dots\dots (5)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

Cs = Koefisien kemencengan

$\bar{X}$ = Rerata data hujan (mm)

S = Standar deviasi

X = Data hujan (mm)

Tabel 2. Nilai Cs dan Ck Sesuai dengan Nilai Distribusi

No	Jenis Sebaran	Syarat
1	Log Pearson III	Cs $\neq$ 0

Sumber: [2]

Berikut langkah penggunaan distribusi Log Pearson Tipe III:

a. Ubah data ke dalam bentuk logaritmis

$$X = \log(X) \dots\dots\dots (7)$$

b. Hitung harga rata-rata

$$\log X_r = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots (8)$$

c. Hitung harga simpangan baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log X_r)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (9)$$

d. Hitung koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log X_r)^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots\dots\dots (10)$$

e. Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T

$$\log(X) = \log(X_r) + G.S \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

G = Variabel standar untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan Cs

S = standar deviasi

XT = Nilai curah hujan (mm) dengan nilai T

Xr = Rata-rata nilai curah hujan (mm)

Xi = Nilai curah hujan (mm) tahun ke - i

n = banyaknya data

Uji Kesesuaian Distribusi

Kesesuaian distribusi curah hujan rancangan diuji menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Square. Distribusi dinyatakan memenuhi apabila hasil kedua pengujian memenuhi kriteria penerimaan sehingga dapat digunakan dalam penentuan curah hujan rancangan.

a. Uji Simpangan Horizontal dengan metode Smirnov-Kolmogorov

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

b. Uji Simpangan Vertikal dengan metode Chi - Square

$$X^2_{\text{hit}} = \sum (x_{\text{empiris}} - x_{\text{teoritis}})^2 / x_{\text{teoritis}} \dots\dots\dots (13)$$

Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi hujan dihitung dengan rumus:

$$t_c = t_o + t_d \dots\dots\dots (14)$$

$$t_o = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_o \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167} \dots\dots\dots (15)$$

$$t_d = \frac{L_s}{60v} \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:

t_c = waktu konsentrasi hujan (jam)

t_o = waktu yang dibutuhkan untuk air hujan masuk ke saluran (menit)

nd = koefisien hambatan (Manning)

S = kemiringan lahan

L_o = panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)

t_d = waktu yang dibutuhkan air dari hulu sampai ke hilir saluran (menit)

L_s = panjang lintasan aliran dalam saluran (m)

v = kecepatan aliran di dalam saluran (m/detik)

Adapun koefisien hambatan untuk kondisi permukaan pada saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Koefisien Hambatan

Kondisi Lapis Permukaan	nd
Lapisan semen dan aspal beton	0,013
Permukaan licin dan kedap air	0,020
Permukaan licin dan kotor	0,010
Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,200
Padang rumput dan rerumputan	0,400
Hutan gundul	0,600
Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,800

Sumber: [3]



Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan merupakan ketinggian curah hujan yang terjadi dalam selang waktu tertentu dan dinyatakan dalam satuan mm/jam [4]. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, intensitas hujan dapat dihitung dari data curah hujan harian menggunakan rumus Mononobe [5], sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \dots \dots \dots (17)$$

Keterangan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm/hari)

t_c = Waktu konsentrasi hujan (jam)

Debit Banjir Rancangan

Rumus Rasional adalah metode yang paling sederhana dalam memperhitungkan debit banjir rancangan. Metode Rasional berlaku jika luas daerah aliran sungai kurang dari 300 ha. Perhitungan ini menggunakan rumus sebagai berikut [1]:

$$Q = C \times I \times A \dots \dots \dots (18)$$

Keterangan:

Q = debit banjir rancangan (m³/dt)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas curah hujan (m/detik)

A = luas daerah pengaliran (m²)

Debit Air Limbah

Kuantitasnya air limbah dapat diasumsikan 50% - 70% dari rata-rata pemakaian air bersih (120-140 liter/orang/hari). Debit air limbah dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Q = P_n \times W \dots \dots \dots (19)$$

Keterangan:

P_n = Jumlah penduduk

W = Debit buangan per orang (lt/org/dtk).

Karakteristik limbah cair domestik juga dapat mengacu nilai pada tabel berikut:

Tabel 4. Pembuangan Limbah Cair Rata-Rata Per Orang Setiap Hari

Jenis Bangunan	Volume Limbah Cair (lt/org/hr)
Daerah Perumahan	
=> Rumah besar untuk keluarga tunggal	400
=> Rumah tipe tertentu untuk keluarga tunggal	300
=> Rumah untuk keluarga ganda (rumah susun)	240 - 300
=> Rumah kecil (<i>cottage</i>)	200
Perkemahan dan Motel	
=> Tempat peristirahatan mewah	400 - 600
=> Tempat parkir rumah berjalan (<i>mobile home</i>)	200
=> Kemah wisata dan tempat parkir trailer	140
=> Hotel dan Motel	200
Sekolah	
=> Sekolah dengan asrama	300
=> Sekolah siang hari dengan kafetaria	80
=> Sekolah siang hari tanpa kafetaria	60

Jenis Bangunan	Volume Limbah Cair (lt/org/hr)
Restoran	
=> Tiap pegawai	120
=> Tiap langganan	25 - 40
=> Tiap makanan yang disajikan	15
Terminal Transportasi	
=> Tiap penumpang	60
=> Tiap pegawai	20
Rumah Sakit	600 - 1200
Kantor	60
Teater Mobil (<i>drive in theatre</i>), per tempat duduk	20
Bioskop, per tempat duduk	10 - 20
Pabrik	60 - 120
Pertokoan	100
Masjid	5

Sumber: [6]

Perencanaan Dimensi Saluran

Dimensi baru saluran ditentukan dengan cara coba-coba. Berdasarkan ketersediaan lahan di lapangan, lebar saluran (b) dan kedalaman saluran (h) bisa mengikuti pada saluran eksisting apabila kontrolnya memenuhi, jika tidak memenuhi maka bisa dengan cara mengganti dimensinya.

1. Menghitung luas penampang basah saluran persegi
A = b x h(20)

2. Menghitung keliling basah saluran persegi
P = b + (2 x h)(21)

3. Menghitung jari - jari hidrolis persegi
R = A / P(22)

4. Menghitung kemiringan saluran
 $S_{saluran} = \frac{Elvasi\ awal - elevasi\ baru}{Ls}$ (23)

5. Kecepatan aliran
 $V_{rencana} = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times \sqrt{S}$ (24)

Syarat kecepatan aliran dengan pasangan baru harus memenuhi kecepatan izin minimum yaitu 0,2 m/detik, sedangkan kecepatan izin maksimumnya yaitu 2 m/detik untuk saluran berbahan batu kali. Sedangkan untuk pasangan beton kecepatan izin maksimumnya yaitu 3 m/detik.

Syarat: $V_{min} \leq V_{rencana} \leq V_{maks}$

6. Kontrol jenis aliran, bilangan Froude (Fr)

$$Fr = \frac{V_{rencana}}{\sqrt{g \times h}} \dots \dots \dots (25)$$

7. Kontrol Debit saluran

$$Q_{rencana} = V_{rencana} \times A \dots \dots \dots (26)$$

$$Q_{rencana} \leq Q_{eksisting}$$

Keterangan:

A = luas penampang basah (m²)

b = lebar dasar saluran (m)

h = tinggi air (m)

P = keliling basah (m)

R = jari-jari hidrolis (m)

S = kemiringan dasar saluran

Ls = panjang saluran (m)

n = koefisien kekasaran Manning

V = kecepatan aliran (m/det)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/det²)

Fr = bilangan Froude



Q = debit aliran (m^3/det)

Perencanaan Sistem Polder

Perencanaan sistem polder dilakukan sebagai upaya pengendalian banjir dengan mengisolasi daerah tangkapan (*catchment area*) dari aliran air luar serta mengendalikan muka air melalui jaringan drainase, kolam retensi, dan pompa [7]. Pompa pada sistem polder diperlukan karena air yang masuk ke kolam atau polder tidak selalu dapat dialirkan keluar secara gravitasi. Terutama ketika muka air di sungai atau saluran pembuang lebih tinggi daripada muka air di dalam polder, sehingga air tidak dapat mengalir keluar melalui outlet secara alami.

Bangunan Terjun

Bangunan terjun atau got miring diperlukan jika kemiringan permukaan tanah lebih curam daripada kemiringan maksimum saluran yang diizinkan [8]. Langkah-langkah perhitungan bangunan terjun sebagai berikut:

1. Tinggi garis energi

$$H = h_1 \times \frac{v_1}{2g} \dots\dots\dots(27)$$

Keterangan:

h_1 = tinggi muka air di hulu (m)

v_1 = kecepatan aliran saluran di hulu (m/detik)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/detik}^2$)

2. Lebar bukaan efektif (B)

$$B = \frac{Q_{rencana}}{0,71 \text{ m } H^{\frac{2}{3}}} \dots\dots\dots(28)$$

Keterangan:

B = lebar bukaan efektif (m)

Q = Debit ($m^3/detik$)

m = koefisien aliran = 1

H = tinggi garis energi di hulu (m)

3. Kedalaman kritis (d_c)

$$d_c = \frac{Q_{rencana}^2}{(g \cdot B^2)^{\frac{1}{3}}} \dots\dots\dots(29)$$

Keterangan:

d_c = kedalaman kritis di saluran (m)

Q = debit rencana (m^3/dt)

B = lebar bukaan efektif (m)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/detik}^2$)

4. Tinggi ambang ujung

$$a = 0,5 \times d_c \dots\dots\dots(30)$$

a = tinggi ambang hilir (m)

5. Koefisien pengali (c)

$$c = 2,5 + 1,1 \cdot \frac{d_c}{z} + 0,7 \left(\frac{d_c}{z} \right)^3 \dots\dots\dots(31)$$

6. Panjang kolam olak

$$L_1 = c \sqrt{z \cdot d_c} + 0,25 \dots\dots\dots(32)$$

Keterangan:

z = tinggi terjunan (m), sudah direncanakan

L = panjang kolam olakan (m)

Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya suatu proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, alat, serta biaya - biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Rencana Anggaran Biaya harus dihitung dengan teliti dan cermat. Di Setiap daerah

anggarnya berbeda-beda hal tersebut dikarenakan setiap daerah memiliki satuan harga yang berbeda. Perkiraan anggaran biaya sangat berperan penting bagi proses proyek konstruksi dimana memiliki fungsi sebagai pengendali sumber daya seperti material, tenaga kerja, dan pekerjaan lainnya[9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Saluran Eksisting

Kondisi saluran drainase yang berada di area penelitian sebagian besar tidak berfungsi dengan baik, terlihat dari banyaknya endapan tanah, sampah dan dinding saluran yang rusak. Dimensi terkecil pada saluran eksisting sebesar $0,4 \text{ m} \times 0,3 \text{ cm}$ yang mana dimensi tersebut tidak dapat menampung debit limpasan.



Gambar 1. Dokumentasi Hasil Survei
Sumber: Dokumen Pribadi, 2026

Analisis Hidrologi

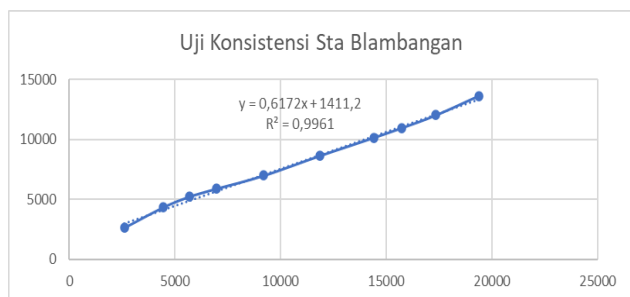
Analisis hidrologi merupakan analisis awal yang dilakukan dalam perencanaan sistem drainase dan penanggulangan banjir untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan sehingga dapat menentukan dimensi saluran drainase yang direncanakan. Dengan demikian, analisis ini diharapkan menghasilkan rancangan sistem drainase yang mampu menampung debit banjir rencana.

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan pada penelitian ini diperoleh dari instansi PUPR Pengairan Kabupaten Banyuwangi. Data yang digunakan berasal dari tiga stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian, yaitu Stasiun Hujan Blambangan, Stasiun Hujan Plosorejo, dan Stasiun Hujan Sumberberas. Periode data yang digunakan adalah 10 tahun terakhir, yaitu dari tahun 2016 hingga 2025.

2. Uji Konsistensi

Uji konsistensi menggunakan metode *Double Mass Curve* dengan menggunakan nilai kumulatif dari data hujan pada stasiun Blambangan, Plosorejo dan Sumberberas untuk digunakan dalam perhitungan uji konsistensi.



Gambar 2. Grafik Kurva Massa Ganda Stasiun Blambangan terhadap Stasiun Plosorejo dan Sumberberas

Sumber: Hasil Analisis, 2026

Hasil yang ditunjukkan pada grafik sudah lurus dan nilai dari $F = 0,940$ sudah mendekati dengan satu dan menghasilkan nilai $R^2 = 0,9961$ maka tidak perlu dilakukan koreksi kembali pada data Sta. Hujan Blambangan. Untuk stasiun Plosorejo mendapatkan nilai $F = 0,989$ dan stasiun Sumberberas mendapatkan nilai $F = 0,976$ yang mana nilai tersebut sudah mendekati 1, sehingga data curah hujan dinyatakan konsisten.

Curah Hujan Daerah

Pada penelitian ini digunakan metode rata-rata aljabar, karena luas wilayah kajian relatif kecil, yaitu sebesar ± 53 ha, serta kondisi topografi yang cenderung datar. Data yang digunakan dalam perhitungan curah hujan daerah merupakan data curah hujan maksimum tahunan dari tiga stasiun hujan, yaitu stasiun Blambangan, stasiun Plosorejo, dan stasiun Sumberberas.

Tabel 5. Curah Hujan Daerah 3 Stasiun Hujan

Tahun	Tanggal-Bulan	Stasiun Hujan (mm/hari)			Rata-rata	Rata-Rata Maksimum
		STA Blambangan	STA Plosorejo	STA Sumberberas		
2016	08-Jun	165	110	118	131,000	131,000
	08-Jun	165	110	118	131,000	
	08-Jun	165	110	118	131,000	
2017	16-Nov	92	81	29	67,333	67,333
	23-Nov	0	103	55	52,667	
	12-Feb	18	66	67	50,333	
	11-Feb	65	5	0	23,333	
2018	28-Nov	60	106	90	85,333	85,333
	28-Nov	60	106	90	85,333	
	16-Apr	97	63	38	66,000	
2019	03-Jan	7	118	30	51,667	66,000
	06-Jan	0	107	67	58,000	
	22-Feb	82	43	65	63,333	
2020	22-Dec	6	98	34	46,000	65,000
	11-Oct	36	87	72	65,000	
	01-Nov	95	72	128	98,333	
2021	17-Jun	76	178	238	164,000	164,000
	17-Jun	76	178	238	164,000	
	17-Jun	76	178	238	164,000	
2022	22-Mar	85	0	0	28,333	57,333
	22-Nov	0	90	72	54,000	
	03-Jan	34	50	88	57,333	
	07-Jul	51	51	34	45,333	
2023	26 des	16	85	80	60,333	60,333
	28-Feb	14	28	130	57,333	
	23-Dec	95	45	0	46,667	
2024	13-Dec	35	126	82	81,000	81,000
	22-Dec	12	96	96	68,000	
	16-Dec	106	131	46	94,333	
2025	16-Dec	106	131	46	94,333	94,333
	19-Jan	46	84	118	82,667	

Sumber: Hasil Analisis, 2026

3. Curah Hujan Rancangan

Perhitungan curah hujan rancangan menggunakan data curah hujan daerah rata-rata maksimum mendapatkan nilai $C_s = 1,5553$ dan $C_k = 5,4775$. Berdasarkan hasil perhitungan sesuai dengan jenis sebaran yang disyaratkan maka perhitungan distribusi curah hujan rancangan menggunakan metode Log Pearson tipe III. Berikut adalah rekap hasil perhitungan pemilihan distribusi:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Jenis Sebaran Distribusi

Jenis Sebaran	Syarat	Hasil Perhitungan	Kesimpulan
Log Pearson Tipe III	$C_s \neq 0$	$C_s = 1,5553$ $C_k = 5,4775$	Memenuhi

Sumber: Hasil Analisis, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Log Pearson Tipe III dengan kala ulang 5 tahun didapatkan curah hujan rancangan sebesar 106,206 mm/hari.

4. Uji Kesesuaian Distribusi

Hasil uji kesesuaian distribusi dengan metode *Smirnov-Kolmogorov* sebagai berikut:

$$\Delta P_i < \Delta P \text{ kritis}$$

$$0,108 < 0,41$$

distribusi diterima

Berdasarkan hasil uji kesesuaian distribusi menggunakan metode *Smirnov-Kolmogorov*, diperoleh nilai sebesar 0,108. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai kritis tabel (ΔP kritis) dengan derajat kepercayaan (α) = 5% dan jumlah data (N) = 10 tahun, yaitu sebesar 0,41. Karena nilai ΔP_i terhitung lebih kecil daripada nilai kritis ($0,108 < 0,41$), maka dinyatakan bahwa data curah hujan mengikuti distribusi tersebut dapat diterima. Dengan demikian, data curah hujan di wilayah studi dinyatakan layak dan memenuhi syarat untuk digunakan dalam perhitungan analisis hidrologi selanjutnya.

Hasil uji kesesuaian distribusi dengan metode *Chi-Square* sebagai berikut:

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ kritis}$$

$$3,00 < 5,99$$

distribusi diterima

Berdasarkan hasil uji kesesuaian distribusi menggunakan metode *Chi-Square*, diperoleh nilai X^2 hitung sebesar 3,00. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai X^2 kritis dengan derajat kepercayaan (α) = 5% yaitu sebesar 5,99. Karena nilai X^2 hitung lebih kecil daripada nilai X^2 kritis ($3,00 < 5,99$), maka data curah hujan sesuai dengan distribusi teoritis yang diuji dan layak digunakan untuk perhitungan analisis hidrologi selanjutnya.

5. Waktu Konsentrasi

Perhitungan waktu konsentrasi digunakan untuk mengetahui debit limpasan dari jalan dan pemukiman yang akan dibuang melalui saluran. Berikut adalah contoh perhitungan waktu konsentrasi pada S6 sisi kanan yang menampung limpasan dari jalan dan pemukiman.



Berikut data yang perlu diketahui dalam perhitungan waktu konsentrasi:

1. Panjang lintasan aliran permukaan (L_0) dari gambar topografi
Jalan = 3 meter
Pemukiman = 105,490 meter
2. Koefisien hambatan berdasarkan kekasaran permukaan daerah pengaliran (n_d).
Jalan = 0,013 (aspal)
Pemukiman = 0,013 (semen)
3. Menentukan kemiringan lahan (s). Kemiringan jalan dan pemukiman umumnya dipakai 2% atau [3] dilakukan survei kemiringan eksisting.
4. Menentukan jenis permukaan daerah pengaliran saluran batu kali dengan kecepatan aliran (V) sebesar 1,5 m/detik.
5. Panjang saluran (L_s) didapatkan dari gambar topografi, didapatkan panjang saluran A-B = 50 meter.

Maka perhitungan waktu konsentrasi pada saluran S6 yaitu:

- a) Menghitung t_0

Jalan:

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_0 \times \frac{n_d}{\sqrt{s}} \right]^{0,167}$$

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times 3 \times \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right]^{0,167}$$

$$t_0 = 0,919 \text{ menit}$$

Pemukiman:

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_0 \times \frac{n_d}{\sqrt{s}} \right]^{0,167}$$

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times 105,490 \times \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right]^{0,167}$$

$$t_0 = 1,665 \text{ menit}$$

- b) Waktu air mengalir dari titik hulu ke hilir (t_d)

Jalan:

$$t_d = \frac{L_s}{60 \times v} = \frac{50}{60 \times 1,5} = 0,556 \text{ menit}$$

Pemukiman:

$$t_d = \frac{L_s}{60 \times v} = \frac{50}{60 \times 1,5} = 0,556 \text{ menit}$$

- c) Waktu konsentrasi (t_c)

Jalan:

$$t_c = t_0 \text{ jalan} + t_d$$

$$= 0,919 + 0,556$$

$$= 1,475 \text{ menit} = 0,025 \text{ jam}$$

Pemukiman:

$$t_c = t_0 \text{ pemukiman} + t_d$$

$$= 1,665 + 0,556$$

$$= 2,221 \text{ menit} = 0,037 \text{ jam}$$

6. Intensitas Hujan

Metode yang digunakan untuk perhitungan intensitas hujan yaitu metode Mononobe. Perhitungan dilakukan dengan data dan langkah-langkah sebagai berikut:

Curah hujan rancangan $R_{24} = 106,206 \text{ mm/hari}$

- a. Intensitas Curah Hujan pada Jalan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{106,206}{24} \left[\frac{24}{0,025} \right]^{2/3}$$

$$I = 435,585 \text{ mm/jam} = 0,0001210 \text{ m/detik}$$

- b. Perhitungan Intensitas Curah Hujan pada Pemukiman

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{106,206}{24} \left[\frac{24}{0,037} \right]^{2/3}$$

$$I = 331,505 \text{ mm/jam} = 0,000092 \text{ m/detik}$$

7. Debit Banjir Rancangan

Pada perhitungan debit banjir rancangan, metode yang digunakan yaitu metode Rasional. Berikut langkah-langkah perhitungan debit banjir rancangan dengan contoh perhitungan pada saluran S6 yaitu:

1. Menentukan koefisien pengaliran (C) berdasarkan pada jenis lahan/ kondisi permukaan tanah pada lokasi penelitian.

$$C_{\text{jalan}} = 0,8 \text{ (perkerasan aspal)}$$

$$C_{\text{pemukiman}} = 0,4 \text{ (perkampungan)}$$

2. Menghitung luas daerah pengaliran (A)

$$A_{\text{jalan}} = L_0 \times L_s$$

$$= 3 \times 50 = 50 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{pemukiman}} = 5134 \text{ m}^2$$

(dihitung dengan menggunakan *command Area* pada

AutoCad)

3. Menghitung debit banjir rancangan (Q_{ranc}) pada saluran STA B-A sisi kanan

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

$$= 0,8 \times 0,0001210 \times 150$$

$$= 0,0145 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_{\text{pemukiman}} = C \times I \times A$$

$$= 0,4 \times 0,000092 \times 5134$$

$$= 0,189 \text{ m}^3/\text{detik}$$

8. Debit Air Limbah

Debit air limbah dihitung dari jumlah penduduk dan volume limbah yang dibuang. Jumlah penduduk diasumsikan 5 orang tiap rumah. Perhitungan debit air limbah dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah penduduk dan besarnya volume air limbah yang dibuang. Sebagai contoh, berikut disajikan perhitungan debit air kotor pada kawasan permukiman yang dilayani oleh saluran S6.

1. Jumlah penghuni pada setiap unit rumah tinggal diasumsikan sebanyak 5 orang.

2. Jumlah pemukiman 24 unit rumah tinggal.

3. Debit limbah dengan rumah besar untuk keluarga tunggal.

$$\text{Debit air buangan perorangan} = 400 \text{ liter/orang/hari}$$

$$= 0,00000463$$

$$\text{m}^3/\text{orang/hr}$$

4. Menghitung jumlah penduduk dengan mengalikan jumlah unit bangunan dengan asumsi jumlah penghuni pada setiap unit rumah.



Jumlah penduduk rumah tinggal = Jumlah unit rumah x asumsi penghuni tiap rumah
= 24 unit rumah x 5 orang
= 120 orang

5. Menghitung debit air kotor

$$\begin{aligned} Q_{\text{limbah}} &= \text{Jumlah penduduk} \times V \text{ limbah} \\ &= 120 \times 0,00000463 \\ &= 0,000556 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas menghasilkan Q_{limbah} total sebesar $0,000556 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sehingga didapatkan debit kumulatif di saluran S6 dari penjumlahan Q_{jalan} , $Q_{\text{permukiman}}$ dan Q_{limbah} sebesar $0,204 \text{ m}^3/\text{detik}$. Pada saluran lainnya juga diberlakukan cara yang sama dan menerima debit air dari saluran sebelumnya. Dari perhitungan diatas menghasilkan nilai $Q_{\text{kumulatif}}$ terbesar $5,117 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan terkecil $0,005 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Analisa Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan untuk merancang dimensi penampang saluran drainase sekaligus menetapkan ketinggian muka air terhadap permukaan tanah atau jalan yang direncanakan. Penentuan ukuran penampang saluran baru ini dilakukan menggunakan pendekatan *trial and error* (coba-coba). Penyesuaian lebar (b) dan kedalaman (h) saluran dapat disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan selama memenuhi kriteria kontrol yang berlaku; namun, apabila tidak memenuhi syarat, maka dimensi saluran harus diubah dan didesain ulang.

1. Dimensi Saluran Eksisting

Langkah-langkah perhitungan perencanaan dimensi saluran eksisting, dengan contoh pada saluran S6 berbahan beton (u-ditch):

Diketahui:

$$\begin{aligned} b &= 0,600 \text{ m} \\ H &= 0,600 \text{ m} \\ h_{\text{air}} &= 0,450 \text{ m} \\ Q_{\text{rencana}} &= 0,204 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

1. Menghitung luas penampang basah saluran persegi

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,600 \times 0,450 \\ &= 0,270 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Menghitung keliling basah saluran persegi

$$\begin{aligned} P &= b + (2 \times h) \\ &= 0,600 + (2 \times 0,450) \\ &= 1,500 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Menghitung jari-jari hidrolis persegi

$$\begin{aligned} R &= A / P \\ &= 0,270 / 1,500 \\ &= 0,180 \text{ m} \end{aligned}$$

4. Menghitung kemiringan saluran

$$\begin{aligned} S_{\text{asti}} &= \frac{\text{Elevasi awal} - \text{elevasi baru}}{L_s} \\ &= \frac{6,4 - 5,4}{50} \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

5. Kontrol kecepatan saluran

$$\begin{aligned} V_{\text{asti}} &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times \sqrt{S} \\ &= \frac{1}{0,017} \times 0,180^{2/3} \times \sqrt{0,02} \end{aligned}$$

$$= 2,652 \text{ m/detik}$$

Syarat kecepatan aliran dengan pasangan baru harus memenuhi kecepatan izin minimum yaitu $0,2 \text{ m/detik}$, sedangkan kecepatan izin maksimumnya yaitu 3 m/detik .

Syarat:

$$V_{\text{min}} \leq V_{\text{rencana}} \leq V_{\text{maks}}$$

$$0,2 \text{ m/detik} \leq 2,652 \text{ m/detik} \leq 3$$

m/detik → (Memenuhi)

6. Kontrol jenis aliran, bilangan Froude (Fr)

Untuk kontrol aliran pada saluran ditentukan dengan bilangan Froude < 1 , bilangan Froude pada saluran ini yaitu:

$$\begin{aligned} Fr &= \frac{V_{\text{rencana}}}{\sqrt{g \times h}} < 1 \\ &= \frac{2,652}{\sqrt{9,81 \times 0,450}} < 1 \\ &= 1,262 > 1 \rightarrow (\text{Tidak memenuhi}) \end{aligned}$$

7. Kontrol Debit saluran

$$\begin{aligned} Q_{\text{asti}} &= V_{\text{eksisting}} \times A \\ &= 2,652 \times 0,270 \\ &= 0,716 \text{ m}^3/\text{detik} \rightarrow (\text{Memenuhi}) \end{aligned}$$

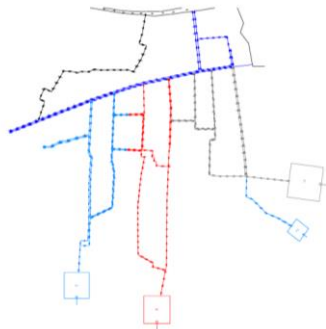
Berdasarkan hasil perhitungan di atas, karena nilai Froude tidak memenuhi syarat maka saluran tersebut harus dilakukan perencanaan ulang.

2. Dimensi Saluran Baru

Pada perencanaan dimensi baru, rumus perhitungan yang digunakan sama seperti yang sebelumnya. Pada contoh saluran S6 dilakukan perencanaan ulang tidak mengubah dimensi saluran namun dilakukan penambahan galian untuk merubah kemiringan saluran agar nilai Froude di bawah 1 yaitu sebesar $0,360$ sehingga kontrolnya aman. Secara keseluruhan hasil redesain menunjukkan dimensi terkecil saluran adalah $0,4 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}$ dan terbesar adalah $2,2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.

3. Perencanaan Polder

Pada penelitian ini, dilakukan perencanaan sistem polder sebagai upaya untuk mengatasi peningkatan muka dan volume air pada sungai yang berfungsi sebagai saluran pembuangan utama. Pada saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi di bagian hulu, debit dan volume aliran sungai dapat meningkat sehingga berpotensi memengaruhi kecepatan serta kapasitas aliran air yang keluar dari sistem drainase. Kondisi tersebut dapat menghambat proses pembuangan air dari kawasan penelitian. Oleh karena itu, direncanakan sebanyak empat unit polder, yaitu Polder 1 yang menerima aliran dari saluran S103, Polder 2 yang menerima aliran dari saluran S138, Polder 3 yang menerima aliran dari saluran S151, dan Polder 4 yang menerima aliran dari saluran S157.

**Gambar 3.** Sketsa Arah dan Letak Polder*Sumber: Hasil Analisis, 2026*

Berikut merupakan contoh perhitungan pada polder 4
Diketahui :

Elevasi : 0,151

Menggunakan elevasi akhir pada saluran S157

$Q_{rencana} = 3,802 \text{ m}^3/\text{detik}$

Durasi hujan = 30 menit

$V_{rencana \text{ 30 menit}} = 6843,507 \text{ m}^3$

Panjang = 88 m

Lebar = 88 m

Tinggi = 0,9 m

Tinggi jagaan = 20%

Elevasi dasar saluran = 0,151 m

a. Rencana Volume Tampung Kolam

$$\begin{aligned} Q_{tampung} &= P \times L \times T \\ &= 88 \times 88 \times 0,9 \\ &= 6969,600 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$Q_{rencana} \leq Q_{tampung} = 6843,507 \text{ m}^3/\text{detik} \leq 6969,600 \text{ m}^3/\text{detik} \rightarrow (\text{Mampu})$$

b. Tinggi jagaan kolam

$$\begin{aligned} h &= 20\% \times T \\ &= 0,2 \times 0,9 \\ &= 0,18 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Elevasi dasar kolam

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi dasar saluran} - \text{Tinggi kolam} \\ &= 0,151 - 0,9 \\ &= -0,75 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Kapasitas pompa

Pada pekerjaan ini dilakukan perhitungan kebutuhan pompa pada sistem polder. Contoh perhitungan pada pekerjaan pada polder 1.

$Q_{rencana} = 3,802 \text{ m}^3/\text{det}$

Jumlah pompa = 4 unit

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pompa} &= Q_{rencana} : \text{jumlah pompa} \\ &= 3,802 : 4 \\ &= 1,052 \text{ m}^3/\text{det} \approx 1,1 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut karena pompa dengan kapasitas $1,1 \text{ m}^3/\text{det}$ tidak tersedia maka menggunakan pompa dengan kapasitas $1,2 \text{ m}^3/\text{det}$ sebanyak 4 pompa.

e. Diameter pipa

Pada pekerjaan ini dilakukan perhitungan kebutuhan pipa pada sistem polder. Contoh perhitungan pada pekerjaan pada polder 1.

$Q_{rencana} = 3,802 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{\frac{4 \times Q_{ren}}{\pi \times 2,5}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 3,802}{3,14 \times 2,5}} \\ &= 1,464 \approx 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Keterangan:

2,5 = Kecepatan aliran dalam pipa (m/det)

Karena diameter pipa terlalu besar maka dibagi dengan 2 pipa dalam 4 polder maka:

$$\begin{aligned} D \text{ pipa dipakai} &= D : 4 \\ &= 1,5 : 4 \\ &= 0,375 \text{ m} = 375 \text{ cm} \end{aligned}$$

Karena pipa dengan diameter 375 cm tidak ada maka menggunakan diameter 500 cm.

4. Bangunan Terjun

Bangunan terjun yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bangunan terjun tegak. Berikut contoh perhitungan dimensi bangunan terjun:

1. Tinggi garis energi

$$H = h_1 \times \frac{v_1}{2g} = 0,413 \times \frac{1,337}{2 \times 9,81} = 0,481 \text{ m}$$

2. Lebar bukaan efektif (B)

$$B = \frac{Q_{rencana}}{0,71 \text{ m } H^{\frac{2}{3}}} = \frac{0,015}{0,71 \times 1 \times 0,481^{\frac{2}{3}}} = 0,025 \text{ m}$$

3. Kedalaman kritis (d_c)

$$d_c = \frac{Q_{rencana}^2}{(g \cdot B^2)^{\frac{1}{3}}} = \frac{0,015^2}{(0,981 \cdot 0,025^2)^{\frac{1}{3}}} = 0,001 \text{ m}$$

4. Tinggi ambang ujung

$$a = 0,5 \times d_c = 0,5 \times 0,001 = 0,001 \text{ m}$$

5. Koefisien pengali (c)

$$\begin{aligned} c &= 2,5 + 1,1 \cdot \frac{d_c}{z} + 0,7 \left(\frac{d_c}{z} \right)^3 \\ &= 2,5 + 1,1 \times \frac{0,001}{0,600} + 0,7 \times \left(\frac{0,001}{0,600} \right)^3 \\ &= 2,502 \end{aligned}$$

6. Panjang kolam olak

$$L_1 = c \sqrt{z \cdot d_c} + 0,25 = 2,502 \sqrt{0,600 \times 0,001} + 0,25 = 0,25 \text{ m}$$

Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan dihitung berdasarkan dimensi bangunan saluran, bangunan polder, rumah pompa, serta struktur pendukung sesuai dengan gambar perencanaan. Berikut merupakan contoh perhitungan volume pekerjaan pembongkaran pada saluran STA S1-S2:

$$\begin{aligned} \text{Panjang saluran (L)} &= 50 \text{ m} \\ \text{Lebar saluran (b)} &= 1,1 \text{ m} \\ \text{Tinggi saluran (H)} &= 0,55 \text{ m} \\ \text{Tebal pasangan (t)} &= 0,20 \text{ m} \\ \text{Volume bongkaran} &= ((b + (2 \times t)) \times t \times L) + \\ &\quad (2 \times (h \times t \times L)) \\ &= ((1,1 + (2 \times 0,2)) \times 0,2 \times 50) \\ &\quad + (2 \times (0,6 \times 0,2 \times 50)) \\ &= 26 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Rekap hasil perhitungan volume pekerjaan disajikan pada Tabel 7.



Tabel 7. Rekap Volume

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume
1	Pekerjaan Persiapan		
	Pembongkaran Saluran	m ³	2872,683
	Pemasangan Bowplank	m	2334,145
2	Pekerjaan Tanah		
	Galian Tanah	m ³	40562,592
3	Pekerjaan Pemasangan		
	Bekisting	m ²	377,490
	Beton Mutu Fc 10 Mpa	m ³	48,210
	Batu	m ³	10159,127
	Batu Bata	m ²	576,000
	Atap Spandek	m ²	56,000
	Reng Aluminium	m	486,000
	Pintu Air	unit	3,319
	Pompa Kapasitas 0,5 m ³ /det	unit	3,000
	Pompa Kapasitas 1 m ³ /det	unit	4,000
	Pompa Kapasitas 1,5 m ³ /det	unit	8,000
	Genset Diesel 1250 kva	unit	3,000
	Genset Diesel 500 kva	unit	1,000
	Pipa Ø400 mm	m	354,040
	Pipa Ø300 mm	m	44,820
4	Pekerjaan Pembesian		
	Tulangan D10	kg	454,112
	Tulangan D8	kg	37,920
	Tulangan D12	kg	5371,127

Sumber: Hasil Analisis, 2026

Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Dalam perhitungan analisis harga satuan mengacu pada Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Banyuwangi 2025.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya disusun berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan, analisis harga satuan pekerjaan, serta harga bahan, upah, dan peralatan yang berlaku dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya

No.	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
I.	Pekerjaan persiapan	Rp 473.104.086,13
II.	Pekerjaan Tanah	Rp 878.188.795,14
III.	Pekerjaan Pemasangan	Rp 35.471.388.540,33
IV.	Pekerjaan Pembesian	Rp 85.931.656,59
	Jumlah	Rp 36.908.613.078,19
	PPn 11%	Rp 4.059.947.438,60
	Jumlah Total	Rp 40.968.560.516,79
	Dibulatkan	Rp 40.968.560.500,00
Terbilang		Empat Puluh Milyar Sembilan Ratus Enam Puluh Delapan Juta Lima Ratus Enam Puluh Ribu Lima Ratus Rupiah

Sumber: Hasil Analisis, 2026

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan ulang sistem drainase berwawasan lingkungan di Dusun Tratas, Desa Kedungringin, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Curah hujan rencana kala ulang 5 tahun dengan menggunakan metode *Log Pearson Tipe III* sebesar 106,206 mm/hari.
2. Nilai $Q_{\text{kumulatif}}$ terbesar 5,117 m³/detik dan terkecil 0,005 m³/detik.
3. Secara keseluruhan hasil redesain menunjukkan dimensi terkecil saluran adalah 0,4 m x 0,45 m dan terbesar adalah 2,2 m x 2,5 m.

4. Hasil perencanaan sistem polder direncanakan sebanyak 4 unit polder, yaitu Polder 1 yang menerima aliran dari saluran S103, Polder 2 yang menerima aliran dari saluran S138, Polder 3 yang menerima aliran dari saluran S151, dan Polder 4 yang menerima aliran dari saluran S157 serta didukung oleh saluran drainase, tanggul, rumah pompa, pintu air, dan pompa sebagai sistem pengendalian banjir.
5. Estimasi total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan sistem drainase hasil perencanaan adalah sebesar Rp40.968.560.500,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Yogyakarta, 2004.
- [2] C. Soemarto, *Hidrolika Teknik*. USAHA NASIONAL, 1987.
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum, *Pedoman Teknis Analisis Aspek Fisik dan Lingkungan, Ekonomi, Serta Sosial Budaya Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang*. Jakarta, Indonesia, 2007, p. 31.
- [4] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-3424-1994 Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. 1994.
- [5] M. I. Kamiana, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, 1st ed. Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2011.
- [6] Soeparman and Suparmin, *PEMBUANGAN TINJA & LIMBAH CAIR*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC, 2001.
- [7] M. F. Al Falah, "Sistem Polder sebagai Upaya Pengendalian Banjir pada Kawasan Perkotaan," 2008.
- [8] KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR DIREKTORAT IRIGASI DAN RAWA, *Standar Perencanaan Irigasi*. 2013.
- [9] H. B. Ibrahim, *Rencana dan Estimate Real of Cost*. PT Bumi Aksara, 2001.