



PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DALAM MENGATASI GENANGAN DESA PADANG TANGGUNG PANGEAN

Renndy Heska Desrian Habibullah¹, Chitra Hermawan^{2*}

Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
E-mail : ¹rendiheska123@gmail.com, ^{2*}chitrahermawan22@gmail.com

ABSTRAK

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Tujuan dari penelitian ini untuk merencanakan Dimensi Drainase di Ruas Jalan Desa Padang Tanggung Pangean. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi dan data primer diperoleh dari survey langsung dilapangan. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung debit banjir, dan rumus manning untuk menghitung kecepatan saluran. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase utama adalah dengan lebar dasar $B = 0,80$ m dan tinggi saluran $H = 0,80$ m dengan penampang melintang saluran berbentuk persegi empat, serta biaya yang diperlukan untuk pembangunan drainase adalah Rp.132.180.000.

Kata Kunci : Perencanaan Drainase, Debit Banjir, Kecepatan Saluran, Dimensi Saluran

1. PENDAHULUAN

Saluran drainase adalah salah satu bangunan pelengkap pada ruas jalan dalam memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Saluran drainase jalan berfungsi untuk mengalirkan air yang dapat mengganggu pengguna jalan, sehingga badan jalan tetap kering. Pada umumnya saluran drainase jalan adalah saluran terbuka dengan menggunakan gaya gravitasi untuk mengalirkan air menuju *outlet*. Distribusi aliran dalam saluran drainase menuju *outlet* ini mengikuti kontur jalan, sehingga air permukaan akan lebih mudah mengalir akibat gravitasi.

Semakin berkembangnya suatu daerah, lahan kosong untuk meresapkan air secara alami akan semakin berkurang. Permukaan tanah tertutup oleh beton dan aspal, hal ini akan menambah kelebihan air yang tidak terbuang. Kelebihan air ini jika tidak dapat dialirkan akan menyebabkan genangan. Dalam perencanaan saluran drainase harus memperhatikan tata guna lahan daerah tangkapan air saluran drainase yang bertujuan menjaga ruas jalan tetap kering walaupun terjadi kelebihan air, sehingga air permukaan tetap terkontrol dan tidak mengganggu pengguna jalan.

Genangan di ruas jalan akan mengganggu pengguna jalan yang menggunakan ruas jalan tersebut untuk melakukan aktivitas. Banjir atau genangan yang terjadi ini bisa disebabkan



oleh beberapa faktor, tapi yang lebih dominan biasanya adalah akibat perubahan tata guna lahan dan dimensi saluran drainase yang tidak memenuhi syarat. Jika masalah genangan tersebut tidak teratasi, maka dapat memungkinkan terjadi masalah yang lebih besar hingga merugikan pengguna jalan.

Dari survey dan identifikasi awal peneliti sebelum melakukan penelitian, ada satu lokasi yang memang menjadi langganan banjir ketika terjadi hujan, yaitu pada ruas jalan Desa Padang Tanggung Pangean.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan teknik pengumpulan datanya, penelitian yang akan dilakukan menggunakan teknik pengumpulan data primer dan data sekunder. Untuk lebih jelasnya berikut uraian pengambilan data :

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dilapangan, dalam hal ini adalah ada titik/ordinat ruas jalan yang mengalami genangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diambil dari data yang sudah ada, dalam penelitian ini data sekunder yang dimaksud adalah data curah hujan yang diambil dari dinas Pertanian Kuantan Singingi.

2.2 Teknik Analisa Data

Teknik analisa data terdiri dari analisa Hidrologi, kriteria perencanaan Hidrolika, dimensi saluran, kriteria biaya konstruksi dan pemeliharaan, dan kriteria ekonomi.

1. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi yang dilakukan adalah untuk mengetahui besaran banjir kala ulang 5 tahun yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Dengan uraian sebagai berikut.

- Mempersiapkan data hujan maksimum tahunan.
- Melakukan analisa frekuensi.
- Menentukan intensitas hujan.
- Menghitung banjir rencana.

2. Kriteria Perencanaan Hidrolika

Kriteria perencanaan hidrolika terkait dengan pola aliran dan dimensi dari saluran drainase itu sendiri, artinya dengan besaran banjir yang sudah dihitung pada analisa hidrologi, maka dimensi saluran bisa direncanakan.

3. Dimensi Saluran

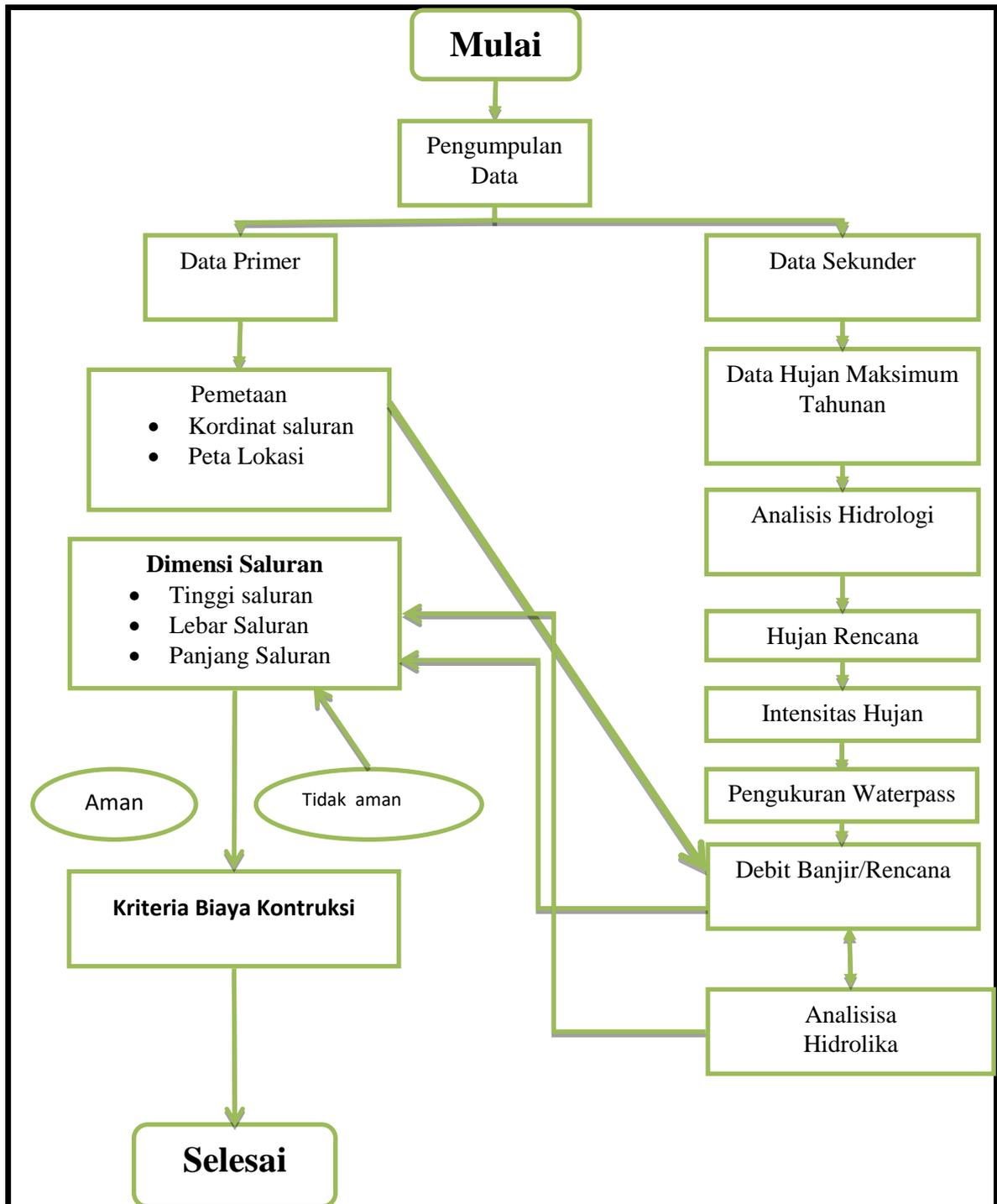
Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran sama atau lebih besar dari debit rencana.

4. Kriteria Biaya Kontruksi

Biaya konstruksi biaya yang digunakan untuk perencanaan saluran drainase dengan kata rencana anggaran biaya (RAB).

2.3 Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini dilaksanakan tahapan-tahapan mulai dari awal sampai selesai seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Debit Banjir

3.1.1 Koefisien Pengaliran

Dalam perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien pengaliran. Koefisien pengaliran ini diperoleh dengan menghitung data luasan dari masing-masing tata guna lahan yang ada. Luas masing-masing tata guna lahan untuk kawasan



daerah pengaliran Desa Padang Tanggung diperoleh dari pengukuran langsung oleh peneliti dilapangan.

Tabel 1. Perhitungan Koefisien Pengaliran

No	Jenis Penutup Tanah	A (km ²)	C
1	Lahan Terbuka	0,02577604	0,25
2	Bahu Jalan	0,00219	0,55
Jumlah		0,02796604	0,68

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari nilai koefisien pengaliran ini dapat diketahui bahwa dari air hujan yang akan turun akan mengalir/melimpas kepermukaan yang kemudian akan mengalir ke daerah hilir. Nilai koefisien pengaliran dapat juga digunakan untuk menentukan kondisi fisik kawasan daerah pengaliran (Subdas). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kodoatie dan Syarief (2005), yang menyatakan bahwa angka koefisien aliran permukaan ini merupakan indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu kawasan pengaliran. Nilai C berkisar antara 0-1. Nilai C=0 menunjukkan semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi kedalam tanah, sebaliknya untuk C=1 menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan.

3.1.2 Debit Banjir

Berdasarkan data yang diperoleh diatas maka dapat dihitung debit banjir/rencana di kawasan daerah pengaliran Desa Padang Tanggung dengan metode rasional sesuai persamaan $Q = 0,278 CIA$ untuk berbagai kala ulang tertentu. Lama hujan dengan intensitas hujan tertentu sama dengan waktu konsentrasi. Sehingga diperoleh seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. Debit Banjir

No	Kala Ulang (Tahun)	Intensitas (mm/jam)	Debit Banjir (m ³ /detik)
1	2	87	0.70060
2	5	99,7	0.80254
3	10	106,6	0.85798
4	25	114,2	0.91929

(Sumber : Hasil Perhitungan)

3.2 Dimensi Saluran Drainase

3.2.1 Kecepatan Rata-Rata Aliran

Kecepatan rata-rata dalam kasus ini adalah proses mengalirnya air melalui drainase dari hulu kehilir yang ditempuh tiap satuan waktu (m/detik).



Penentuan kecepatan rata-rata juga dapat ditentukan berdasarkan dengan kemiringan saluran drainase sesuai dengan tabel 3.1, dengan adanya kemiringan drainase 1,9 % maka berdasarkan tabel didapatkan kecepatan rata-rata yaitu 0,70 m/detik.

Selain itu rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi saluran menggunakan rumus Manning :

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 4.10})$$

3.2.2 Analisis Dimensi Saluran

Debit aliran harus dialirkan pada saluran berbentuk penampang segitiga, penampang segi empat, penampang trapesium, dan bentuk penampang setengah lingkaran untuk drainase muka tanah (*surface drainage*), dalam hal ini peneliti memilih penampang segi empat (Persegi Panjang) , dan untuk Debit Banjir diambil periode ulang 10 tahun.

Diketahui :

- Debit aliran : Q = 0,86 m³/detik
- Kemiringan saluran : s = 1,9 %
- Dasar saluran : B = 0,75 H (trial)

Maka :

- Luas penampang saluran Fs = B.H = 0,75H.H = 0,75 H²
- Keliling basah Ps = B+2H = 0,75H+2H = 2,75H
- Radius hidrolis Rs = Fs/Ps = (0,75H²) : (2,75H) = 0,273 H²

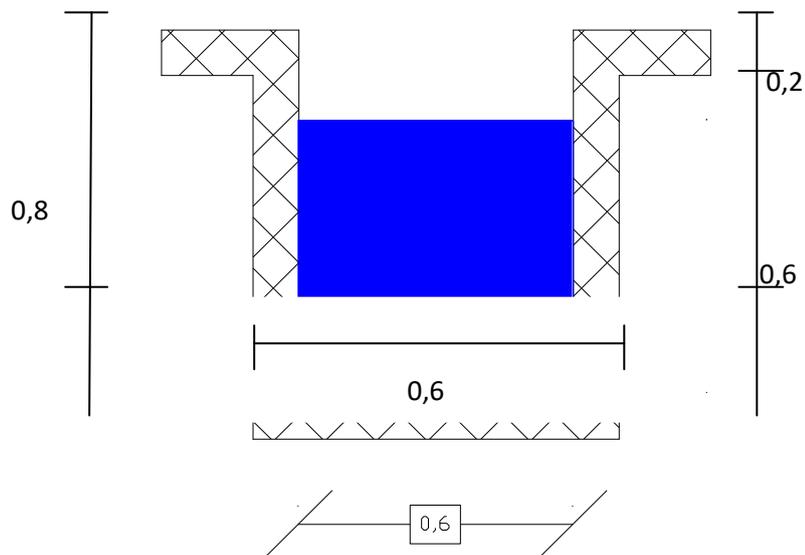
Formula manning V = $\frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$
= (1/0,013)(0,273H)^{2/3}(0,019)^{1/2}
= 76,92 . 0,005^{3/5} . H^{2/3}
= 0,384^{3/5} H^{2/3}
= 0,563 H^{2/3}

Q = Fs.v
0,86 (m³/detik) = 0,75 H² . 0,563 H^{2/3}
0,86 = 0,422 H^{4/3}
H^{4/3} = 0,490
H = 0,490^{3/4} = 0,586 ~ 0,60
= 0,60 meter

Jadi untuk hasil tinggi keliling basah adalah 0,60 m, dan sesuai dengan ketentuan tinggi drainase ditambah dengan tinggi jagaan yaitu 0,3H. kemudian didapat tinggi saluran drainase (H) = 0,60 + (tinggi jagaan) = 0,60 + 0,3H= 0,78 ~ 0,80 m. Dan untuk lebar saluran (B) yaitu 0,75H.

B = 0,75H = 0,75 . 0,80 = 0,60 meter

Dengan demikian penampang saluran drainase yang digunakan adalah penampang persegi panjang, berikut adalah gambar penampang :

**Gambar 1. Dimensi Penampang Saluran Drainase**

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dengan keterangan :

- Panjang saluran = 365 m
- Lebar saluran = 0,60 m
- Tinggi muka air = 0,60 m
- Tinggi jagaan = 0,20 m
- Tinggi Saluran = 0,80 m
- Pola jaringan = Pola Parelel
- Jenis drainase = (*arficial drainage*) yang *Multi Purpose*

Kadaan Parit Eksisting

- Panjang saluran = 200 m
- Lebar saluran = 0,43 m
- Tinggi Saluran = 0,48 m
- Tinggi muka air = 1,26 m
- Pola jaringan = Pola Parelel
- Jenis drainase = (*arficial drainage*) yang *Multi Purpose*

3.3 Perhitungan Biaya Kontruksi

3.3.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan berdasarkan desain perencanaan. Semua dimensi diperoleh dari gambar rencana, kemudian diperhitungkan untuk mendapatkan volume. Proses ini digunakan untuk mendapatkan rencana anggaran biaya. Berikut ini adalah bagian yang akan diperhitungkan untuk memperoleh volume.

**4.8.1.1 Pekerjaan Pendahuluan**

1. Pekerjaan Pembersihan Lokasi Kegiatan

$$\begin{aligned} \text{- Luas} &= 365,00 \times 1,0 \\ &= 365,0 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Pengukuran Dan Pemasangan Bowplank

$$\begin{aligned} \text{- Panjang} &= 365,00 / 10 \\ &= 36,5 \text{ buah} \\ &= 1 \times 36,5 \\ &= 36,5 \text{ m} \end{aligned}$$

4.8.1.2 Pekerjaan Galian Dan Timbunan

1. Pekerjaan Galian Tanah/Perataan Tanah

$$\begin{aligned} \text{- Volume} &= 365,00 \times 0,8 \times 0,85 \\ &= 248,20 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Pekerjaan Urugan Pasir Dibawah Lantai (t = 5 cm)

$$\begin{aligned} \text{- Volume} &= 365,00 \times 0,80 \times 0,05 \\ &= 14,60 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.8.1.3 Pekerjaan Beton Kontruksi

1. Pekerjaan Pembesian Lantai + Dinding Drainase

$$\text{Panjang drainase} = 365 \text{ m}$$

$$\text{Lebar drainase} = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Tebal drainase} = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Berat / batang besi } \phi 10 \text{ panjang 12 m} = 7,40 \text{ kg}$$

$$\text{Berat / batang besi } \phi 8 \text{ panjang 12 m} = 4,74 \text{ kg}$$

- Tulangan Melintang (U) Besi $\phi 10$ mm Net - Panjang 12 m

$$\text{Panjang tulangan} = 2,3 - 0,1 + 0,1 = 2,3 \text{ m}$$

$$= 365 / 0,2 + 1 = 1826 \text{ batang}$$

$$= 1826 \times 2,3 = 4200 \text{ m}$$

$$= 4200 / 12 = 350 \text{ batang}$$

$$\text{Dalam Kg} = 350 \times 7,40 = 2590 \text{ kg}$$

- Tulangan Memanjang Besi $\phi 8$ mm Net – Panjang 12 m

$$\text{Panjang tulangan} = 365 - 0,1 + 0,1 = 365 \text{ m}$$

$$= 365 \times 7 + 1 = 2556 \text{ m}$$

$$= 2556 / 12 = 213 \text{ batang}$$

$$\text{Dalam Kg} = 213 \times 4,74 = 1009,62 \text{ kg}$$

2. Pekerjaan Pembesian Balok Pengikat 10/10

$$\text{Panjang drainase} = 365 \text{ m}$$

$$\text{Jarak balok pengikat} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah balok pengikat} = 122 \text{ m}$$

$$\text{Panjang balok pengikat} = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Berat / batang besi } \phi 8 \text{ panjang 12 m} = 4,74 \text{ kg}$$

$$\text{Berat / batang besi } \phi 6 \text{ panjang 12 m} = 2,66 \text{ kg}$$

- Tulangan Memanjang Besi $\phi 8$ mm Net – Panjang 12 m



$$\begin{aligned} \text{Panjang tulangan} &= 0,8 - 0,1 + 0,1 &= 0,8 \text{ m} \\ &= 0,8 \times 4 \times 122 &= 389 \text{ m} \\ &= 389 / 12 + 1 &= 33,4 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Dalam Kg} = 33,4 \times 4,74 = 158,316 \text{ kg}$$

- Begal Besi ϕ 6 mm Net – panjang 12 m

$$\begin{aligned} \text{Panjang begal} &= 0,06 \times 4 + 0,06 &= 0,30 \text{ m} \\ &= 0,8 / 0,15 &= 5,3 \text{ buah} \\ &= 5,3 \times 0,30 &= 1,60 \text{ m} \\ &= 1,60 \times 122 &= 195 \text{ m} \end{aligned}$$

$$= 195 / 12,0 + 1 = 17,2 \text{ batang}$$

$$\text{Dalam Kg} = 17,2 \times 2,66 = 45,7 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat besi} = 3803,636 \text{ kg}$$

3. Pekerjaan Pemasangan Bekisting Dinding Drainase Kiri/Kanan

- Volume Bekisting Dinding Drainase

$$\begin{aligned} &= 365 \times 0,8 \times 2 \\ &= 584 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Tiga kali pakai} = 584 / 3$$

$$= 194,7 \text{ m}^2$$

4. Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Pengikat

- Volume Bekisting Balok Pengikat 10/10

$$\begin{aligned} &= 0,1 \times 3 \times 0,6 \\ &= 0,18 \text{ m}^2 \\ &= 0,18 \times 122 \\ &= 21,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Tiga kali pakai} = 21,9 \times 3$$

$$= 7,3 \text{ m}^2$$

5. Pekerjaan Pengecoran Lantai + Dinding + Balok Pengikat

- Volume Lantai = $365 \times 0,80 \times 0,1$

$$= 29,2 \text{ m}^3$$

- Volume Dinding = $365 \times 0,80 \times 0,1 \times 2$

$$= 58,4 \text{ m}^3$$

- Volume Balok Pengikat = $0,8 \times 0,1 \times 0,1$

$$= 0,008 \text{ m}^3$$

$$= 0,008 \times 122$$

$$= 0,973 \text{ m}^3$$

$$\text{Total} = 88,57 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ zak semen} = 50 \text{ kg} = 352 : 50 = 7,04 \text{ zak}$$

$$\text{Bobot isi pasir } 1400 \text{ kg/m}^3 = 731 : 1400 = 0,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Bobot isi kerikil } 1350 \text{ kg/m}^3 = 1031 : 1350 = 0,76 \text{ m}^3$$

3.3.2 Perhitungan Upah Dan Bahan

3.3.2.1 Pekerjaan Pendahuluan

1. Pekerjaan Pembersihan Lokasi Kegiatan



Upah :

Pekerja = 0,050 x 365,00 = 18,26 OH

Mandor = 0,025 x 365,00 = 9,13 OH

2. Pekerjaan Pengukuran Dan Pemasangan Bowplank

Upah :

Pekerja = 0,100 x 36,5 = 3,65 OH

Tukang kayu = 0,100 x 36,5 = 3,65 OH

Kepala tukang = 0,010 x 36,5 = 0,37 OH

Mandor = 0,005 x 36,5 = 0,18 OH

Bahan :

Kayu balok 5/7 = 0,012 x 36,5 = 0,44 m³

Paku biasa 2" - 5" = 0,020 x 36,5 = 0,73 kg

Kayu papan 3/20 = 0,007 x 36,6 = 0,26 m³**3.3.2.2 Pekerjaan Galian Dan Timbunan**

1. Pekerjaan Galian Tanah/Perataan Tanah

Upah :

Pekerja = 0,750 x 248,20 = 186,2 OH

Mandor = 0,025 x 248,20 = 6,21 OH

2. Pekerjaan Urukan Pasir Bawah Lantai

Upah :

Pekerja = 0,300 x 14,6 = 4,4 OH

Mandor = 0,010 x 14,6 = 0,15 OH

Bahan :

Pasir uruk = 1,200 x 14,6 = 17,52 m³**3.3.2.3 Pekerjaan Beton Kontruksi**

1. Pekerjaan Pembesian Lantai, Dinding Drainase, dan Balok Pengikat

Upah :

Pekerja = 0,007 x 3539,4 = 24,78 OH

Tukang = 0,007 x 3539,4 = 24,78 OH

Kepala tukang = 0,0007 x 3539,4 = 2,48 OH

Mandor = 0,0004 x 3539,4 = 1,42 OH

Bahan :

Besi beton polos \varnothing 10 net panjang 12 m = 350,00 batangBesi beton polos \varnothing 8 net panjang 12 m = 246,44 batangBesi beton polos \varnothing 6 net panjang 12 m = 17,22 batang

Kawat beton = 53,09 kg

2. Pekerjaan Pemasangan Bekisting Dinding Drainase Kiri/Kanan

Upah :

Pekerja = 0,66 x 195 = 128,5 OH

Tukang = 0,33 x 195 = 64,24 OH

Kepala tukang = 0,03 x 195 = 6,424 OH

Mandor = 0,03 x 195 = 6,424 OH

Bahan :

Kayu kelas III = 0,03 x 195 = 5,84 m³



Paku 5-10 cm	= 0,4 x 195	= 77,87 kg
Minyak bekisting	= 0,2 x 195	= 3,893 m ³
Balok kayu kelas II	= 0,02 x 195	= 53,09 kg
Plywod tebal 9 mm	= 0,35 x 195	= 68,13 Lbr
Dolken kayu 8-10 cm	= 3 x 195	= 584 Batang

3. Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Pengikat

Upah :

Pekerja	= 0,66 x 7,3	= 4,818 OH
Tukang	= 0,33 x 7,3	= 2,409 OH
Kepala tukang	= 0,03 x 7,3	= 0,241 OH
Mandor	= 0,03 x 7,3	= 0,241 OH

Bahan :

Kayu kelas III	= 0,04 x 7,3	= 0,292 m ³
Paku 5-10 cm	= 0,4 x 7,3	= 2,92 kg
Minyak bekisting	= 0,2 x 7,3	= 1,46 m ³
Balok kayu kelas II	= 0,02 x 7,3	= 0,131 kg
Plywod tebal 9 mm	= 0,35 x 7,3	= 2,555 Lbr
Dolken kayu 8-10 cm	= 2 x 7,3	= 14,6 Batang

4. Pekerjaan Pengecoran Lantai + Dinding + Balok Pengikat

Upah :

Pekerja	= 0,65 x 88,6	= 146,1 OH
Tukang batu	= 0,28 x 88,6	= 24,36 OH
Kepala tukang	= 0,03 x 88,6	= 2,48 OH
Mandor	= 0,08 x 88,6	= 7,352 OH

Bahan :

Semen portland	= 7,04 x 88,6	= 623,6 Zak
Pasir beton	= 0,52 x 88,6	= 46,25 m ³
Kerikil (mak 30 mm)	= 0,2 x 195	= 67,64 m ³

Setelah mendapatkan volume pekerjaan, barulah dapat mencari rincian anggaran biaya dengan cara : Volume x Harga satuan.

4 PENUTUP**4.1 Kesimpulan**

Dari hasil **Perencanaan Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan Desa Padang Tanggung Pangean**, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan berdasarkan pada hasil analisa dan perhitungan yaitu sebagai berikut :

1. Hujan rancangan berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 103,99 mm ; 119,12 mm ; 127,35 mm ; 136,45 mm.
2. Waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ketempat keluaran drainase (hilir) atau disebut dengan waktu konsentrasi selama 18 menit atau 0,3 jam.
3. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) rata-rata sebesar 0,68.
4. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 0,70060 m³/detik ; 0,80254 m³/detik ; 0,85798 m³/detik ; 0,91929 m³/detik.



5. Panjang drainase adalah 0,365 km
6. Dimensi saluran drainase dari hasil perhitungan periode ulang 5 tahun adalah sebagai berikut tinggi saluran (H) = 0,80 m, lebar saluran (B) = 0,80 m, dengan penampang persegi empat.
7. Biaya untuk pembuatan saluran drainase adalah Rp.132.180.000
8. Penyebab banjir genangan di Ruas Jalan Desa Padang Tanggung Pangean adalah kondisi eksisting drainase yang tidak memadai dan tidak mampu menahan debit banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitra Andika Parse, 2018. “ *Perencanaan Saluran Drainase Q Kala Ulang 5 Tahun Analisis Debit Banjir Metode Rasional* ”
- Badan Standarisasi Nasional, 1989, *Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*, SNI 03 3424-1994
- Badan Standarisasi Nasional, 1990, *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*, SNI T-07-1990-F
- Efrizon Pratama, 2019. “ *Perencanaan Saluran Drainase Metode Rasional* ”
- Eko Sulistianto, 2014. “ *Analisis Kapasitas Drainase Dengan Metode Rasional di Perumahan Sogra Puri Indah* ”