

**PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN DENGAN KONSEP  
EKODRAINASE DI PERUMAHAN GRAND MUSLIM KECAMATAN  
LABUAPI KABUPATEN LOMBOK BARAT**

*Surface Runoff Control Using The Eco Drainage Concept In Grand Muslim  
Housing Labuapi District West Lombok District*

Artikel Ilmah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



**Oleh:**

**SETYAWATI  
( F1A 018 157)**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MATARAM  
2023**

Artikel Ilmiah

PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN DENGAN KONSEP  
EKODRAINASE DI PERUMAHAN GRAND MUSLIM KECAMATAN  
LABUAPI KABUPATEN LOMBOK BARAT

Oleh :

SETYAWATI  
FIA018157

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

1. Pembimbing Utama



M. Bagus Budianto, ST., MT.  
NIP. 197012061998031006

Tanggal : 6 November 2023

2. Pembimbing Pendamping



Dr. I Wayan Yasa, ST., MT.  
NIP. 196809181995121001

Tanggal : 6 November 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Mataram



Harivadi, ST., MSc(Eng)., Dr. Eng.  
NIP. 197310271998021001

Artikel Ilmiah

**PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN DENGAN KONSEP  
EKODRAINASE DI PERUMAHAN GRAND MUSLIM  
KECAMATAN LABUAPI KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Oleh :

**SETYAWATI  
FIA018157**

Telah diujikan di depan tim penguji  
Pada tanggal 23 Oktober 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1  
Jurusan/Program Studi Teknik Sipil

**Susunan Tim Penguji**

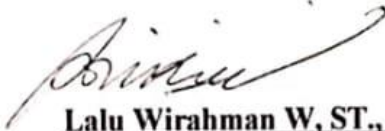
1. Penguji I



Agustono Setiawan, ST., Msc.  
NIP. 197001131997021001

Tanggal : 3 November 2023

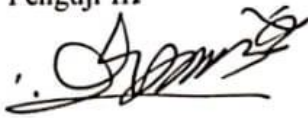
2. Penguji II



Lalu Wirahman W, ST., Msc.  
NIP. 196802011997031002

Tanggal : 3 November 2023

3. Penguji III




I Dewa Gede Jaya Negara, ST., MT.  
NIP. 196906241997031001

Tanggal : 1 November 2023

Mataram,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Mataram



  
Muhamad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D  
NIP. 197202221999031002

# **PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN DENGAN KONSEP EKODRAINASE DI PERUMAHAN GRAND MUSLIM KECAMATAN LABUAPI KABUPATEN LOMBOK BARAT**

*Control Of Surface Runoff With The Concept Of Ecodrainage In Grand Muslim Housing, Labuapi Sub-District, West Lombok Regency*

Setyawati<sup>1</sup>, M. Bagus Budianto<sup>2</sup>, I Wayan Yasa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mataram

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

---

## **INTISARI**

Perumahan Grand Muslim terletak di Kecamatan Labuapi, peningkatan pemukiman perumahan yang terus berkembang mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air hujan, akibat daerah yang ditutupi oleh perkerasan semakin luas sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk meresapkan air. Untuk menanggulangi permasalahan meningkatnya limpasan aliran permukaan dan kekeringan khususnya di kawasan perumahan Grand Muslim adalah dengan menerapkan sistem drainase berwawasan lingkungan. Salah satu konsep drainase berwawasan lingkungan yang bisa diterapkan pada perumahan adalah sumur resapan. Memadukan sumur resapan dengan drainase perumahan menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk mengurangi limpasan aliran permukaan. Pengaliran air yang terkendali dan semakin bertambahnya air hujan yang meresap kedalam tanah, maka kondisi air tanah yang semakin baik dapat memberikan manfaat kepada penduduk. Analisis yang dilakukan terdiri dari analisis hidrologi untuk mendapatkan volume andil banjir dan analisis hidrolika untuk mendapatkan dimensi dan kapasitas sumur resapan. Hasil analisis hidrologi didapatkan volume andil banjir sebesar 7,347 m<sup>3</sup> s/d 10,496 m<sup>3</sup>. Kemudian hasil analisis hidrolika didapatkan volume yang dapat ditampung sumur resapan sebesar 0,785 m<sup>3</sup> dengan kedalaman 1 m. Dari hasil perencanaan dimensi dan tampungan sumur resapan ini didapatkan pengurangan debit total sebesar 0,3233 m<sup>3</sup>/det dari 2,1017 m<sup>3</sup>/det menjadi 1,7783 m<sup>3</sup>/det, atau dengan efektifitas sebesar 15,38 % dan dengan total rencana anggaran biaya sebesar Rp. 1.934.218.589,- (Satu Milyar Sembilan Ratus Tiga Puluh Empat Juta Dua Ratus Delapan Belas Ribu Lima Ratus Delapan Puluh Sembilan Rupiah).

***Kata Kunci : Limpasan, Ekodrainase, Sumur Resapan***

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan penduduk Kabupaten Lombok Barat sangat pesat ditandai hadirnya kawasan pemukiman yang semakin luas. Perumahan Grand Muslim terletak di Kecamatan Labuapi, peningkatan pemukiman perumahan yang terus berkembang mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air hujan, akibat luas daerah yang ditutupi oleh perkerasan semakin luas sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk meresapkan air. Dampaknya juga mempengaruhi distribusi air yang tidak seimbang antara musim penghujan dan musim kemarau, menyebabkan meningkatnya limpasan aliran permukaan pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau.

Untuk menanggulangi permasalahan meningkatnya limpasan aliran permukaan dan kekeringan khususnya di kawasan perumahan Grand Muslim adalah dengan menerapkan sistem drainase berwawasan lingkungan. Drainase berwawasan lingkungan merupakan upaya mengendalikan kelebihan air permukaan sedemikian rupa sehingga air limpasan dapat mengalir secara terkendali dan lebih banyak mendapat kesempatan untuk meresap ke dalam tanah. Pengelolaan air limpasan yang terkendali dan bertambahnya air hujan yang meresap ke dalam tanah, maka air limpasan yang dialirkan ke sungai berkurang sehingga tidak menambah beban besar pada sungai dan untuk meningkatkan muka air tanah.

Salah satu konsep drainase berwawasan lingkungan yang bisa diterapkan pada perumahan adalah sumur resapan. Sumur resapan adalah rekayasa teknik konservasi air berupa bangunan yang dibuat sedemikian

rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh diatas atap rumah atau daerah kedap air dan meresapkannya ke dalam tanah. Secara berkala air akan meresap sedikit demi sedikit menembus dalam permukaan tanah dan membuat imbunan air tanah sehingga debit air pun akan bertambah. Hal ini akan menambah jumlah air tanah dalam lapisan akuifer. Melalui konservasi air tanah ini maka diharapkan adanya peningkatan jumlah debit air tanah sehingga kebutuhan akan air bersih dan air di bawah permukaan dapat terpenuhi walaupun pada saat musim kemarau. Kelebihan dari adanya sumur resapan ini adalah mengurangi volume limpasan air saat hujan, menambah cadangan air tanah, menampung air bersih, dan mencegah penurunan lahan. Memadukan sumur resapan dengan drainase perumahan menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk mengurangi limpasan aliran permukaan. Pengaliran air yang terkendali dan semakin bertambahnya air hujan yang meresap kedalam tanah, maka kondisi air tanah yang semakin baik dapat memberikan manfaat kepada penduduk.

Belum adanya penerapan sumur resapan air hujan di daerah perumahan Grand Muslim, membuat penulis tergerak untuk merencanakan sumur resapan air hujan di daerah perumahan tersebut, guna memberi panduan sederhana bagi masyarakat yang tinggal di perumahan tersebut, agar dapat membangun sumur resapan air hujan sesuai dengan standar yang dibutuhkan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Berapa tinggi hujan dan debit rencana hujan pada kala ulang 5 tahun yang digunakan untuk perencanaan ekodrainase di

- perumahan Grand Muslim ?
2. Bagaimana perbandingan besarnya debit limpasan air hujan pada kondisi eksisting saluran dengan setelah dibuat sumur resapan?
  3. Berapa jumlah dan dimensi sumur resapan yang dibutuhkan di perumahan GrandMuslim?
  4. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) drainase berwawasan lingkungan dengan menggunakan sumur resapan yang direncanakan ?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Fasilitas ekodrainase yang direncanakan hanya sumur resapan.
2. Perencanaan sumur berbentuk lingkaran menggunakan buis beton yang dijual dipasaran.
3. Tidak menghitung air limbah rumah tangga.
4. Stabilitas struktur sumur resapan tidak diperhitungkan.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Arwidyanto, dkk (2022) melakukan kajian sistem drainase melalui sumur resapan di kawasan perumahan Wilis Indah 2 kota Kediri. Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan 8 buah sumur resapan dengan luas bidang tadah atap yang berbeda-beda. Sumur resapan bidang tadah atap 60 m<sup>2</sup> berjumlah 2 buah dengan debit yang mampu direduksi sebesar 0,2125 m<sup>3</sup>/detik, sumur resapan bidang tadah atap 70 m<sup>2</sup> berjumlah 3 buah dengan debit yang mampu direduksi sebesar 0,2772 m<sup>3</sup>/detik, dan sumur resapan bidang tadah atap 80 m<sup>2</sup> berjumlah 3 buah dengan debit yang mampu direduksi sebesar 0,2079 m<sup>3</sup>/detik.

Hasil penelitian Putra (2014) merancang sumur resapan

menghasilkan desain sumur resapan yang diterapkan menggunakan buis beton diameter 80 cm yang disusun secara vertikal. Kedalaman sumur resapan yang efektif yaitu mulai dari 2,98 m hingga yang terbesar 5,54 m.

Muliawati, dkk (2015) melakukan perencanaan penerapan sistem ekodrainase menggunakan sumur resapan untuk mengatasi genangan yang terjadi pada 6 saluran yang meluap di Kawasan Rungkut yaitu sebesar 11,205 m<sup>3</sup>/detik. Dimensi sumur resapan direncanakan secara tipikal dengan kedalaman air di sumur 1 m, dengan luas sumur 4 m<sup>2</sup>. Karena kapasitas tampungan masing-masing sumur resapan yang direncanakan berbeda. Maka dibutuhkan sumur resapan sebanyak 282 buah untuk mengurangi genangan yang terjadi di Kawasan Rungkut.

Sufiyani (2018), melakukan penelitian Perencanaan Drainase dengan Konsep Ekodrainase di Perumahan Graha Kartika Perdana, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat. Sumur resapan yang dibuat dengan total 1048 buah, untuk sumur resapan individu dapat mengurangi limpasan sebesar 76,47%; dan 74 sumur infiltrasi kolektif dapat mengurangi limpasan sebesar 69,47%. Dimensi yang direncanakan untuk masing-masing sumur resapan adalah beton dengan diameter 1 m dan kedalaman 5,5 m; untuk sumur resapan kolektif beton dengan diameter 1 m dan kedalaman 6,5 m. Untuk saluran drainase menggunakan beton U ditch dengan dimensi variasi, dari yang terkecil 30x30 cm hingga yang terbesar 80x100 cm.

Wahyuningtyas, dkk (2011) melakukan penelitian tentang strategi penerapan sumur resapan sebagai teknologi ekodrainase di kota Malang. Berdasarkan analisis

pemodelan ekodrainase dengan menggunakan sumur resapan didapatkan diameter sumur resapan 0,8 m dan kedalaman 3 m. Sumur resapan ini dapat meresapkan air limpasan sebesar 0,6298 m<sup>3</sup>/detik. Total debit yang diresapkan adalah sebesar sebesar 53,926 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan debit air yang melimpas sebesar 56,874 m<sup>3</sup>/detik. Dari analisis tersebut diketahui bahwa sumur resapan efektif digunakan sebagai pengendali banjir serta untuk meresapkan air hujan yang melimpas.

## 2.2 Landasan Teori

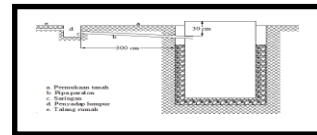
### 2.2.1 Definisi Drainase

Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Drainase perkotaan/terapan adalah ilmu drainase yang diterapkan menghususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan social budaya yang ada di kawasan kota (Halim H. H. A, 2011).

### 2.2.2 Konsep Drainase yang Berwawasan Lingkungan

Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, Dalam konsep ekodrainase, air hujan tidak secepatnya dialirkan menuju sungai namun diresapkan atau di tampung terlebih dahulu , hal ini dapat dilakukan dengan membangun sumur resapan, kolam retensi atau kolam konservasi, dan biopori.

### 2.2.3 Definisi Sumur Resapan



Gambar 2.1 Sumur resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah.

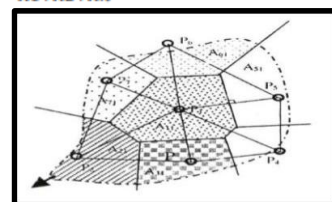
### 2.2.4 Analisa Hidrologi

Data hidrologi yang sangat diperlukan untuk keperluan rencana sistem drainase adalah data curah hujan.

#### 2.2.4.1 Curah Hujan Rerata Daerah dengan Metode Poygon Thiessen

Menurut suripin (2004), jika titik-titik pengamatan di daerah tidak tersebar merata, maka cara Thiessen dapat digunakan untuk menghitung curah hujan daerah rerata dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan.

$$R = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_nR_n}{A_1 + A_2 + A_n} \quad 2.3$$



Gambar 2.3 Poligon Thiessen

#### 2.2.4.2 Uji Konsistensi Data Hujan dengan Metode RAPS

Data hujan yang diperoleh dan dikumpulkan dari instansi pengolahnya perlu mendapat perhatian. Beberapa kemungkinan kesalahan dapat terjadi sehingga data yang ada menjadi tidak konsisten. Ketidakpanggunaan data ditunjukkan oleh penyimpangan terhadap garis atau trend semula. Asumsi yang digunakan adalah beberapa stasiun acuan tersebut mempunyai data yang pangkah. Hal ini masih sering menimbulkan keraguan karena masih terdapat kenungkinan tidak pangkahnya stasiun referensi. Untuk



mengatasi hal tersebut digunakan cara lain yang menguji ketidakpanggaan antara data dalam stasiun itu sendiri dengan mendeteksi pergeseran nilai rata-rata (mean), yaitu dengan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums). Persamaan yang digunakan adalah (Harto,1993) :

$$Sk^*_0 = 0$$

$$Sk^* = \sum_{l+1}^k (Y_i - Y_r) \quad (2.5)$$

$$Dy^2 = \frac{\sum_{l+1}^k (Y_i - Y_r)}{n} \quad (2.6)$$

$$Sk^{**} = \frac{Sk^*}{Dy} \quad (2.7)$$

Nilai statistik Qy :

$$Qy = Maks |Sk^{**}|$$

$$0 \leq k \leq n$$

Nilai statistik R :

$$Ry = Maks Sk^{**} - Min Sk^{**}$$

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

### 2.2.4.3 Analisis Pemilihan Agihan

Syarat - syarat penentuan agihan, sebagai berikut ( Sri Harto, 1993) :

1. Agihan Normal, Cs ≈ 0, Ck = 3
2. Agihan Log Normal, Cs ≈ 3Cv
3. Agihan Gumbel, Cs = 1,14; Ck = 5,4
4. Agihan Log Pearson Tipe III, tidak ada syarat (seluruh nilai diluar ketiga agihan lainnya).

### 2.2.4.4 Uji Distribusi Probabilitas

1. Uji Chi-Kuadrat (Chi-Square)

Uji Chi-Kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang dipilih dapat mewakili dari distribusi statistic sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter X<sup>2</sup>, oleh karena itu disebut dengan uji Chi-Kuadrat. Parameter X<sup>2</sup> dapat dihitung dengan rumus (Suripin, 2004) :

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{e_i} \quad (2.13)$$

2. Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non parametik (*non parametric test*), karena

pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Parameter uji smirnov-kolmogorov dapat dihitung dengan rumus (Suripin, 2004) :

$$D = maksimum [P(X_m) - P_1(X_m)]$$

### 2.2.4.5 Curah Hujan Rancangan

Rumus yang digunakan untuk distribusi Gumbel adalah (Suripin, 2004) :

$$Y_T = -\ln \left[ -\ln \frac{T_r - 1}{T_r} \right] \quad (2.16)$$

$$X_T = b + \frac{Y_T}{a} \quad (2.17)$$

$$a = \frac{S_n}{S} \quad (2.18)$$

$$b = \frac{S}{X} - \frac{Y_n S}{S_n} \quad (2.19)$$

### 2.2.4.6 Kala Ulang Hujan

Tabel 2.5 Besar kala ulang hujan berdasarkan tipologi kota

Tipologi Kota	Daerah tangkapan air (Ha)			
	<10	10-100	101-500	>500
Kota Metropolitan	2 Th	2-5 Th	5-10 Th	10-25 Th
Kota Besar	2 Th	2-5 Th	2-5 Th	5-20 Th
Kota Sedang	2 Th	2-5 Th	2-5 Th	5-10 Th
Kota kecil	2 Th	2 Th	2 Th	2-5 Th

(Sumber: Peramen PU, 2014)

### 2.2.4.7 Koefisien Pengaliran

Untuk penampungan penggunaan lahan tanah atau sifat-sifat tanah yang beragam, pembobotan nilai C dapat dihitung dengan persaaan (Suripin, 2004) :

$$C = \frac{A1.C1 + A2.C2 + \dots + An.Cn}{\sum A} \quad (2.24)$$

dengan :

C : koefisien pengaliran pada daerah beragam

A1, A2 : luasan penggunaan lahan pada daerah yang ditinjau

$\sum A$  : luasan total dari penggunaan lahan tersebut

C1, C2 : koefisien pengaliran pada masing-masing lahan

### 2.2.4.8 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Suripin, 2004) :

$$tc = t0 + td \quad (2.25)$$

$$t0 = \left[ \frac{2}{3} x 3,28 x L x \frac{n}{\sqrt{S}} \right] \text{ menit} \quad (2.26)$$



$$td = \frac{Ls}{60 v} \text{ menit} \quad (2.27)$$

#### 2.2.4.9 Analisa Intensitas Hujan

Untuk menghitung intensitas curah hujan setiap waktu berdasarkan data curah hujan harian disampaikan oleh Mononobe. Adapun rumusnya sebagai berikut (Suripin, 2004) :

Rumus Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^{2/3} \quad (2.28)$$

#### 2.2.4.10 Debit Air Hujan

Dalam menentukan besarnya debit pengaliran ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut (Suripin, 2004) :

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \quad (2.29)$$

#### 2.2.4.11 Debit Banjir Saluran

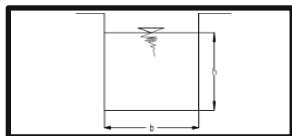
Debit banjir saluran adalah total debit tiap-tiap saluran, dimana dalam satu saluran menerima debit dari saluran sebelumnya. Persamaan debit banjir saluran (Sri Harto, 1993) :

$$Q_{tot} = Q_{sal 1} + Q_{sal 2} + \dots + Q_{sal n}$$

### 2.2.5 Perencanaan Saluran Drainase

#### 2.2.5.1 Dimensi Saluran Drainase

1. Penampang saluran segi empat



Gambar 2.4 Penampang saluran segi empat  
Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas saluran segiempat adalah (suripin, 2004) :

$$A = b \times h \quad (2.31)$$

$$P = b + 2h \quad (2.32)$$

$$R = \frac{bh}{b+2h} \quad (2.33)$$

#### 2.2.5.2 Kemiringan Saluran

Kemiringan dasar saluran dapat dihitung dengan persamaan :

$$S = \frac{\Delta H}{L} \quad (2.39)$$

#### 2.2.5.3 Tinggi Jagaan pada Saluran

Tinggi jagaan tergantung dari dimensi

saluran, kecepatan saluran maupun debit air yang akan mengalir saluran tersebut.

**Tabel 2.8** Tinggi jagaan minimum saluran pasangan

Q (m <sup>2</sup> /dt)	Tinggi jagaan (m)
< 0,5	0,20
0,5 – 1,5	0,20
1,5 – 5,0	0,25
5,0 – 10,0	0,30
10,0 – 15,0	0,40
> 15,0	0,50

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2010)

### 2.2.6 Perencanaan Sumur Resapan

Persyaratan pembuatan sumur (SNI 03-2453-2002) resapan sebagai berikut :

1. Kedalaman muka air tanah minimum 1,5 m pada musim hujan.
2. Permeabilitas tanah  
Permeabilitas tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas tanah  $\geq 2,0$  cm/jam, dengan klasifikasi sebagai berikut :
  - a. Permeabilitas tanah sedang (lanau, 2,0 – 3,6 cm/jam).
  - b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 3,6 – 36 cm/jam).
  - c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar,  $\geq 36$  cm/jam)
3. Jarak terhadap bangunan

**Tabel 2.9** Jarak minimal pembuatan sumur resapan

No	Bangunan/Objek	Jarak Minimal (m)
1	Pondasi Bangunan	1
2	Sumur resapan air hujan / sumur air bersih	3
3	Bidang rsapan / septic tank	5

(Sumber : BSN, 2002)

Dalam perencanaan, dimensi sumur resapan dapat dihitung dengan menggunakan SNI 03-2453-2002. Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Volume andil banjir

$$V_{ab} = 0,855 \times C_{tadah} \times A_{tadah} \times R$$

dengan :

$V_{ab}$  : volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan,

$C_{tadah}$  : koefisien limpasan dari bidang tadah,

$A_{tadah}$  : luas bidang tadah (m<sup>2</sup>),

- R : tinggi hujan harian rata-rata (mm).
2. Volume air hujan yang meresap
- $$V_{rsp} = \frac{te}{24} \times A_{total} \times K$$
- dengan :
- $V_{rsp}$  : volume air hujan yang meresap ( $m^3$ ),
- $T_e$  : durasi hujan efektif (jam)
- $$: 0,9 \times \frac{R^{0,92}}{60}$$
- $A_{total}$  : luas dinding sumur + luas alas sumur ( $m^2$ )
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/hari)

### 2.2.7 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek. Anggaran biaya merupakan harga dari bahan bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat (Istramaulana, 2014).

Langkah-langkah Menghitung Rencana Anggaran Biaya :

1. Persiapan dan Pengecekan Gambar Kerja.
2. Perhitungan Volume.
3. Membuat Harga Satuan Pekerjaan.
4. Perhitungan Jumlah Biaya Pekerjaan.
5. Rekapitulasi adalah jumlah masing masing sub item pekerjaan dan kemudian ditotalkan sehingga didapatkan jumlah total biaya pekerjaan.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan terletak di Perumahan Grand Muslim, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat dengan luas area 20 Ha. Lokasi dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta lokasi perencanaan

### 3.2 Pengumpulan Data

Data terdiri dari dua macam yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari observasi dan pengukuran langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder adalah data yang di peroleh dari suatu instansi yang terkait berupa data-data hidrologi seperti data curah hujan dan sebagainya.

1. Pengumpulan data primer  
Pengumpulan data primer pada perencanaan ini dilakukan dengan cara survey lapangan. Adapun data primer yang digunakan yaitu tinggi muka air tanah.
2. Pengumpulan data sekunder  
Adapun data sekunder yang diperlukan untuk perencanaan ini adalah sebagai berikut :
  - a. Site Plan kawasan perumahan
  - b. Peta topografi
  - c. Layout bangunan
  - d. Data curah hujan

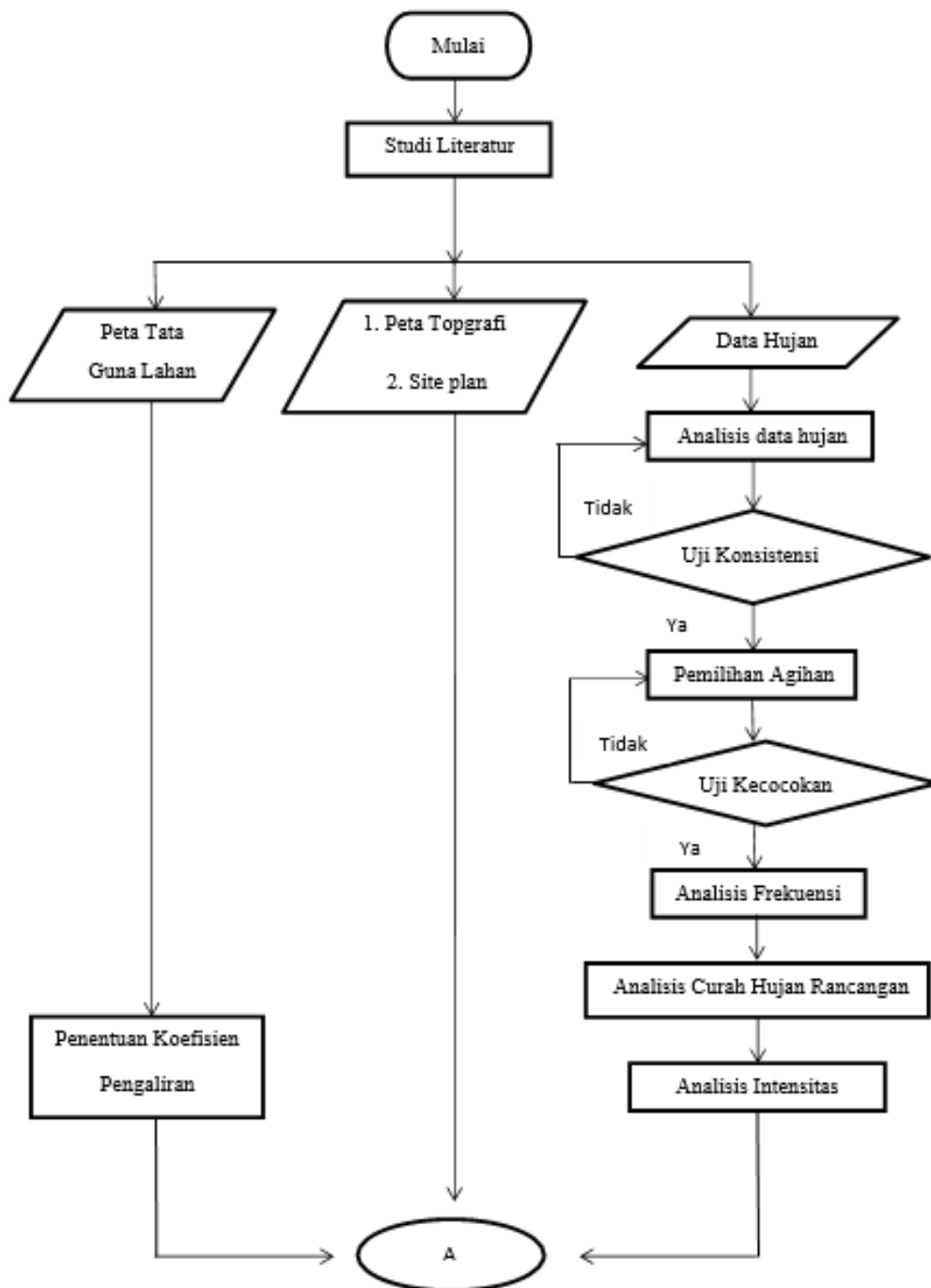
### 3.3 Analisis Data

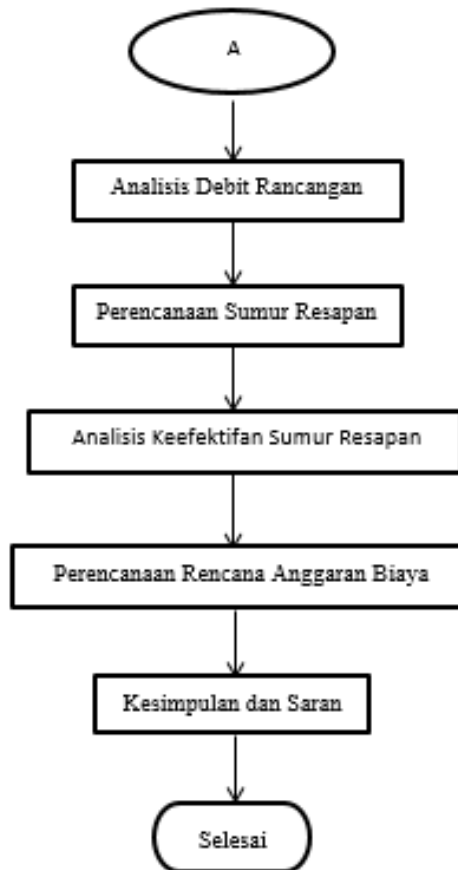
Setelah data-data diperoleh selanjutnya dilakukan analisa. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisa data ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis Hidrologi
2. analisis site plan, sehingga dapat menentukan koefisien pengaliran.
3. Perencanaan sumur resapan
4. Menghitung debit limpasan permukaan menggunakan metode rasional.

5. Menghitung resapan limpasan permukaan dengan sumur resapan.
6. Analisis keefektifan sumur resapan
7. Menghitung rencana anggaran biaya sumur resapan

### 3.4 Bagan Alir Penelitian



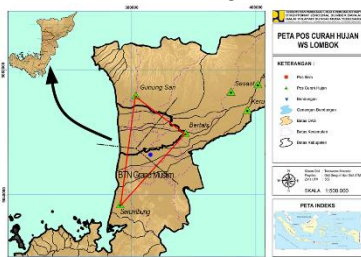


Gambar 3.2 Bagan Alir Perencanaan

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Hidrologi

#### 4.1.1 Data curah hujan



Gambar 4. 1 Polygon Thiessen

Berdasarkan metode polygon thiessen, stasiun hujan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah stasiun Bertais, dengan panjang data 10 tahun yaitu tahun 2013-2022. Untuk perencanaan drainase data curah hujan yang digunakan adalah data harian maksimum dari stasiun Bertais.

#### 4.1.2 Uji konsistensi data hujan

Dalam perencanaan ini, data curah hujan terlebih dahulu diuji ketidakpangghannya atau diuji konsistensi datanya dengan menggunakan metode RAPS. Dari hasil uji konsistensi dengan metode RAPS tersebut, diketahui bahwa curah hujan stasiun hujan Bertais masih dalam batasan konsisten sehingga data tersebut dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

#### 4.1.3 Curah hujan rerata daerah

Perhitungan curah hujan dilakukan dengan cara memilih curah hujan harian maksimum yang terjadi dalam satu tahun. Karena hanya terdapat satu pos hujan yang berpengaruh pada lokasi penelitian, sehingga untuk analisis hujan rata-rata, hujan harian maksimum pada lokasi dikalikan dengan faktor

reduksi.

#### 4.1.4 Analisa pemilihan agihan

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai nilai  $C_v = 0,390$  ;  $C_s = 1,096$ ;  $C_k = 5,951$ . Maka jenis sebaran yang dipilih adalah Agihan Gumbel, berdasarkan syarat-syarat seperti tercantum pada Tabel 4.5

**Tabel 4.1** Persyaratan jenis agihan

No	Jenis Agihan	Kriteria	Hasil Perhitungan
1	Agihan Normal	$c_s = 0$	$CS = 1,096$
		$c_k = 3$	$CK = 5,951$
2	Agihan Log Normal	$c_s = 3c_v$	$CS = 1,096$
			$3CV = 1,171$
3	Agihan Gumbel	$c_s = 1,14$	$CS = 1,096$
		$c_k = 5,4$	$5,951$
4	Log person Tipe III	selain kriteria 1,2,3	

Sumber : Hasil perhitungan

#### 4.1.5 Uji kecocokan

1. Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi memiliki nilai  $Xh^2 = 1,476 < Xh^2Cr = 3,481$  maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Gumbel dapat diterima.

2. Syarat =  $D_{max} < D_{kritis}$  (untuk  $\alpha = 5\%$ ) =  $0,202 < 0,410$

Berdasarkan syarat yang diperoleh untuk derajat kepercayaan 5% maka sebaran untuk pengujian distribusi Gumbel dengan menggunakan metode pengujian Smirnov Kolmogorov dapat diterima.

#### 4.1.6 Curah hujan rancangan

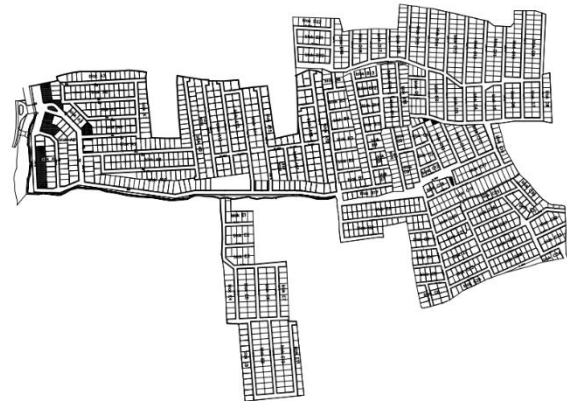
Curah hujan rancangan merupakan besaran hujan dengan kala ulang tertentu, misalnya  $X_5$  merupakan besaran hujan dengan periode ulang lima tahun dengan pengertian bahwa hujan sebesar itu atau lebih akan terjadi sekali selama waktu lima tahun.

**Tabel 4.10** Hasil perhitungan curah hujan rancangan

No	Periode ulang (tahun)	$\gamma_t$	Curah hujan rancangan (mm)
1	2	0.3668	105.491
2	5	1.5004	157.392
3	10	2.2503	191.725

sumber : Hasil perhitungan

#### 4.1.7 Skema jaringan drainase



**Gambar 4.3** Skema jaringan drainase

#### 4.1.8 Luas Daerah Pelayanan

Luas daerah layanan hujan adalah luas lahan yang masih mempengaruhi besarnya debit pada saluran yang ditinjau. Berdasarkan peta jaringan saluran drainase diperoleh luas daerah tangkapan untuk masing-masing saluran. Dari hasil analisis didapatkan bahwa area yang memiliki daerah pelayanan paling luas adalah saluran A10.1 dengan luasan 0,479 Ha, sedangkan untuk daerah pelayanan paling sempit yakni saluran C18.3 dengan luasan 0,008 Ha.

#### 4.1.9 Koefisien Pengaliran (C)

Harga koefisien pengaliran ditentukan berdasarkan permukaan ditinjau. Nilai koefisien pengaliran berbeda untuk setiap daerah penggunaannya. Nilai koefisien pengaliran untuk halaman adalah 0.75, atap adalah 0.95, koefisien pengaliran untuk jalan adalah 0.7, dan taman adalah 0.25.

#### 4.1.10 Waktu Konsentrasi (tc)

Contoh perhitungan waktu konsentrasi pada saluran A1.1 sebagai berikut:

Data perhitungan:

- Panjang lintasan aliran pada lahan ( $L_0$ ) = 4,27 m
- Elevasi awal lahan = +20
- Elevasi akhir lahan = +19,2

- d) Panjang saluran = 96,5 m  
 e) Elevasi hulu saluran = +19.60  
 f) Elevasi hilir saluran = +19.50

1. Kemiringan lahan (S)

$$S = \frac{\text{elevasi awal} - \text{elevasi akhir}}{L_0}$$

$$S = \frac{20 - 19,2}{4,27} = 0,19$$

2. Kemiringan saluran (I)

$$I = \frac{\text{elevasi hulu} - \text{elevasi hilir}}{L_s}$$

$$I = \frac{19,60 - 19,50}{96,5} = 0,001$$

3. Waktu yang diperlukan air hujan menuju saluran (t<sub>0</sub>)

$$t_0 = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times L_0 \times \frac{n}{\sqrt{S_{rumah}}} \right]$$

$$t_0 = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times 4,72 \times \frac{0,013}{\sqrt{0,19}} \right]$$

$$= 1,06 \text{ menit}$$

4. Waktu yang diperlukan air hujan menuju outlet (t<sub>d</sub>)

$$t_d = \frac{L_s}{60v} = 2,20 \text{ menit}$$

$$t_d = \frac{96,5}{60 \times 0,4} = 4,02 \text{ menit}$$

5. Waktu konsentrasi (t<sub>c</sub>)

$$T_c = t_0 + t_d$$

$$T_c = 1,06 + 4,02 = 5,08 \text{ menit}$$

$$= 0,08 \text{ jam}$$

#### 4.1.11 Intensitas hujan

Analisis intensitas hujan menggunakan persamaan mononobe, perhitungan intensitas hujan dapat dilihat sebagai berikut:

Perhitungan dengan curah hujan maksimum (R) 157,392 mm pada periode ulang 5 tahun dengan t<sub>c</sub> = 0,26 jam sebagai berikut:

$$I = \frac{157,392}{24} \left( \frac{24}{0,26} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 134,09 \text{ mm/jam}$$

#### 4.1.11 Debit banjir saluran

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa debit rata-rata yang masuk ke dalam saluran drainase pada perumahan Grand Muslim sebesar 0,0478 m<sup>3</sup>/dt, dan debit limpasan terbesar berada pada saluran A10.1 dengan nilai debit sebesar 0,1440 m<sup>3</sup>/dt.

## 4.2 Analisis Hidrolika

### 4.2.1 Kapasitas saluran eksisting

Contoh perhitungan kapasitas saluran drainase pada saluran Tr.A1.1

Data perhitungan :

Debit rancangan = 0,0227 m<sup>3</sup>/detik

Koefisien manning (n) = 0,013

Lebar saluran (b) = 0,3 m

Kedalaman saluran (h) = 0,4 m

Kemiringan (I) = 0,001

- Perhitungan luas penampang

$$A = b \times h$$

$$A = 0,3 \times 0,4 = 0,12 \text{ m}^2$$

- Perhitungan keliling basah

$$P = b + 2h$$

$$P = 0,3 + (2 \times 0,4) = 1,1 \text{ m}$$

- Perhitungan jari-jari hidrolis

$$R = A/P$$

$$R = 0,12 / 1,1 = 0,1091 \text{ m}$$

- Perhitungan debit aliran

$$Q = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \times b \times h$$

$$Q = \frac{1}{0,013} \times 0,1091^{2/3} \times 0,001^{1/2} \times 0,3 \times 0,4$$

$$Q = 0,0678 \text{ m}^3/\text{detik}$$

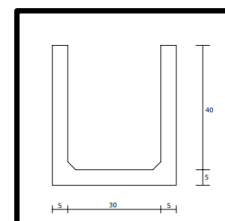
$$Q_{\text{kapasitas}} = 0,0678 \text{ m}^3/\text{detik} \geq$$

$$Q_{\text{rancangan}} = 0,0207 \text{ m}^3/\text{detik}$$

(Memenuhi).

### 4.2.2 Penggambaran Penampang Saluran

Dari hasil perhitungan dimensi saluran didapatkan lebar dan tinggi saluran. Untuk panjang per segmen dan tebal saluran ditentukan berdasarkan produk precast yang berada di pasaran. Dalam hal ini digunakan dimensi pada standar satuan harga (SSH) Kota Mataram tahun 2002.

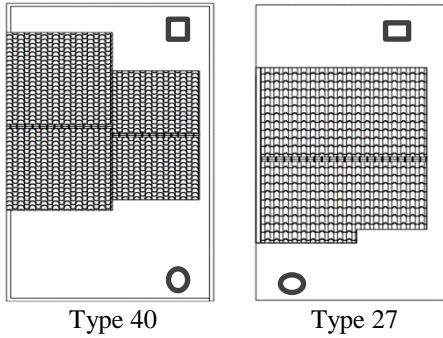


**Gambar 4. 5** Penampang saluran U-ditch beton uk. 30 × 30 (satuan dalam cm)



### 4.3 Perencanaan sumur resapan

#### 4.3.1 Penempatan sumur resapan



Keterangan :

□ = Septictank

○ = Sumur resapan

#### 4.3.2 Analisis kedalaman muka air tanah



Gambar 4.7 Pengukuran kedalaman muka air tanah

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan didapatkan bahwa kedalaman muka air tanah pada sumur galian milik warga sebesar 1,8 m; 1,9 m; dan 1,7 m. Sehingga didapatkan kedalaman sumur rata-rata adalah 1,8 m dan telah memenuhi persyaratan teknis sebesar 1,5 m.

#### 4.3.3 Analisis nilai permeabilitas tanah (K)

Nilai permeabilitas (K) yang digunakan dalam perencanaan ini yaitu 6,3 cm/jam. Nilai ini didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya di kecamatan Labuapi. Lokasi penelitian terletak di desa Terong Tawah Kecamatan Labuapi Kabupaten Lombok barat dengan permeabilitas sebesar 6,3 cm/jam atau 1,512 m/hari.

#### 4.3.4 Analisis perencanaan sumur resapan

1. Analisis volume andil banjir sumur resapan ( $V_{ab}$ )

$$- R = 157,39 \text{ mm} = 0,15739 \text{ m}$$

$$- C = 0,78$$

$$- A_{\text{atap}} = 30,42 \text{ m}^2$$

$$- A_{\text{halaman}} = 39,58 \text{ m}^2$$

$$- A_{\text{total}} = 30,42 + 39,58 = 70 \text{ m}^2$$

$$V_{ab} = 0,855 \times C \times A_{\text{total}} \times R = 0,855 \times 0,78 \times 70 \times 0,15739 = 7,347 \text{ m}^3$$

2. Analisis volume resapan ( $V_{rsp}$ )

$$- R = 157,39 \text{ mm}$$

$$- K = 1,512 \text{ m/hari}$$

$$- A_h = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 1^2 = 0,785 \text{ m}^2$$

$$- A_v = 3,14 \times 1 \times 1 = 3,14 \text{ m}^2$$

$$- A_{\text{total}} = 0,785 + 3,14 = 3,925 \text{ m}^2$$

$$- t_e = 0,9 \frac{R^{0,92}}{60} = 0,9 \frac{157,39^{0,92}}{60} = 1,58 \text{ jam} = 5.688 \text{ detik}$$

$$V_{rsp} = \frac{t_e}{24} \times A_{\text{total}} \times K = \frac{1,58}{24} \times 3,925 \times 1,512 = 0,389 \text{ m}^3$$

Karena dimensi yang digunakan untuk setiap tipe rumah sama, maka volume air yang meresap sama.

3. Analisis volume tampungan sumur resapan ( $V_{tp}$ )

$$- D = 1 \text{ m}$$

$$- H = 1 \text{ m}$$

$$V_{tp} = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 1^2 \times 1 = 0,785 \text{ m}^3$$

4. Analisis kedalaman sumur resapan

(H)

$$H = \frac{V_{ab} - V_{rsp}}{A_h} = \frac{7,347 - 0,389}{0,785} = 8,864 \text{ m}$$

Karena kedalaman muka air tanah pada musim hujan yaitu 1,8 m maka direncanakan kedalaman sumur resapan yaitu sebesar 1 m dengan penambahan material berupa kerikil dan ijuk sedalam 30 cm, sehingga kedalaman total sumur resapan yaitu



1,3 m. Untuk jumlah menyesuaikan jumlah rumah yaitu 1.566 buah.

**Tabel 4.16** Analisis perencanaan sumur resapan

Tipe rumah	Jumlah Rumah	A Atap (m <sup>2</sup> )	A Hlmn (m <sup>2</sup> )	A Bidang Resap	Vtp (m <sup>3</sup> )	Vrsp (m <sup>3</sup> )	Vab (m <sup>3</sup> )
22/70	359	30.42	39.58	3.925	0.785	0.389	7.347
27/70	1013	34.76	35.24	3.925	0.785	0.389	7.347
36/90	155	40.49	49.51	3.925	0.785	0.389	9.447
40/100	39	48.63	51.37	3.925	0.785	0.389	10.496

Sumber : Hasil perhitungan

5. Menghitung Vab total perumahan

$$\begin{aligned}\sum Vab &= Vab \times \text{jumlah tipe rumah} \\ &= (7,347 \times 359) + (7,347 \times 1013) + \\ &\quad (9,447 \times 155) + (10,496 \times 39) \\ &= 11.954,281 \text{ m}^3 \\ Q &= 2,1017 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

6. Menghitung Vrsp total dan Vtp total

$$\begin{aligned}\sum Vrsp &= Vrsp \times \text{Jumlah sumur} \\ &= 0,389 \times 1566 \\ &= 609,933 \text{ m}^3 \\ \sum Vtp &= Vtp \times \text{Jumlah sumur} \\ &= 0,785 \times 1566 \\ &= 1.229,31 \text{ m}^3 \\ \sum V\text{sumur resapan} &= \sum Vrsp + \sum Vtp \\ &= 609,933 + 1.229,31 \\ &= 1.893,243 \text{ m}^3 \\ Q &= 0,3233 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

7. Volume air yang mengalir ke drainase (Vd)

$$\begin{aligned}Vd &= Vab - \sum V\text{sumur resapan} \\ &= 11.954,281 - 1.839,243 \\ &= 10.115,038 \text{ m}^3 \\ Q &= 1,7783 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

8. Menghitung efektivitas sumur resapan (e SR)

$$\begin{aligned}e \text{ SR} &= \frac{\sum V\text{sumur resapan}}{Vab} \times 100 \\ &= \frac{0,3233}{2,1017} \times 100 \\ &= 15,3\%\end{aligned}$$

#### 4.4 Rencana Anggaran biaya

Analisis harga satuan pekerjaan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Standar

Harga Satuan Provinsi NTB Tahun 2022.

Dari hasil analisis rencana anggaran biaya perencanaan sumur resapan di perumahan Grand Muslim diatas, diperoleh biaya total sebesar Rp 1.934.218.589.-

## V KESIMPILAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis didapatkan hasil perhitungan curah hujan rancangan pada kala ulang 5 tahun sebesar 157,392 mm dengan debit rencana sebesar 0,0099 s/d 0,1440 m<sup>3</sup>/dtk.
2. Berdasarkan hasil analisis debit total yang dialirkan ke saluran drainase pada perumahan Grand Muslim sebesar 2,1017 m<sup>3</sup>/det, namun setelah adanya sumur resapan debit air yang mengalir ke saluran drainase berkurang menjadi 1, 7783 m<sup>3</sup>/det, sehingga efektivitas sumur resapan di Perumahan Grand Muslim pada periode kala ulang 5 tahun yaitu sebesar 15,38%.
3. Jumlah sumur resapan di Perumahan Grand Muslim mengikuti jumlah rumah yang terdapat dilokasi yaitu sebesar 1.566 unit dengan sumur dimensi yang direncanakan yaitu, D = 1 m dan H = 1 m.
4. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan sumur resapan pada semua tipe rumah adalah sebesar Rp 1.235.133,- dan untuk total biaya keseluruhan pembuatan sumur resapan di Perumahan Grand Muslim adalah sebesar Rp 1.934.218.589,-

## 5.2 Saran

1. Pemeliharaan berkala harus rutin dilakukan agar saluran tetap dalam keadaan baik.
2. Perlu dilakukan sosialisasi dari instansi terkait kepada masyarakat setempat mengenai sumur resapan guna mengurangi debit limpasan dan pemanfaatan debit limpasan air hujan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arwidyanto, M. D., Mundra, I. W., Surbakti, S. 2022. *Kajian Sistem Drainase Melalui Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Wilis Indah 2 Kota Kediri*. Sondir, 6(1), 28-37.
- BSN, 2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*. Jakarta: Badan standardisasi Nasional.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hasmar, Halim H.A. 2011. *Drainase Terapan*. Yogyakarta : UII Press.
- Isramaulana, A. 2014. *Rencana Anggaran Biaya Untuk Sumur Resapan Masjid Besar Kota Banjarbaru*. Info Teknik, 15(2), 239-254.
- Muliawati, D.N., Mardiyanto, M. A., 2015, *Perencanaan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko - drainase) Menggunakan Sumur Resapan di Kawasan Rungkut*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Putra, A.P., 2014. *Rancangan Sumur Resapan di Sub DAS Garang Hilir Kota Semarang, Jawa Tengah*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung: Nova.
- Sufiyani, Novia. 2018. *Perencanaan Drainase Dengan Konsep Ekodrainase di Perumahan Graha Kartika Perdana Kecamatan Kediri Kabupaten Lombo Barat*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Mataram.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Wahyuningtyas, A., Hariyani, S., Sutikno, F.R., 2011, *Strategi Penerapan Sumur Resapan Sebagai Teknologi Ekodrainase di Kota Malang (Studi Kasus : Sub DAS Metro)*, Universitas Brawijaya, Malang.