

**PENERAPAN DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN
MENGUNAKAN SUMUR RESAPAN UNTUK MENGURANGI
LIMPASAN PERMUKAAN PADA PERUMAHAN BELLPARK 2
KEKERI GUNUNG SARI**

*Application Of Environmentally Sound Drainage Using Infiltration Well To Reduce Surface Runoff
In Bellpark 2 Kekerri Gunung Sari Housing*

Artikel Ilmiah
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:

**SEPTIANA DEWI PUTRI
(F1A018156)**

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

Artikel Ilmiah

**PENERAPAN DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN
MENGUNAKAN SUMUR RESAPAN UNTUK MENGURANGI
LIMPASAN PERMUKAAN PADA PERUMAHAN BELLPARK 2
KEKERI GUNUNG SARI**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing

1. Pembimbing Utama



M. Bagus Budianto, ST., MT.
NIP. 19701206 199803 1 006

Tanggal : 8 NOVEMBER 2023

2. Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Hartana, ST., MT.
NIP. 19740315 199803 1 002

Tanggal : 10 NOVEMBER 2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST, Msc(Eng), Dr.Eng.
NIP. 19731027 199802 1 001

Artikel Ilmiah

**PENERAPAN DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN
MENGUNAKAN SUMUR RESAPAN UNTUK MENGURANGI
LIMPASAN PERMUKAAN PADA PERUMAHAN BELLPARK 2
KEKERI GUNUNG SARI**

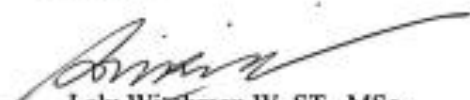
Oleh:

**SEPTIANA DEWI PUTRI
(F1A 018 156)**

Telah diujikan di depan dosen penguji
Pada tanggal 26 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

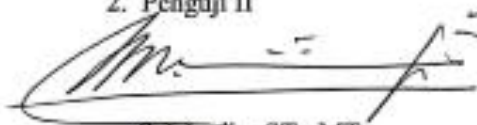
Susunan Tim Penguji

1. Penguji I


Lalu Wirahman W, ST., MSc.
NIP. 19680201 199703 1 002


Tanggal : 3 NOVEMBER 2023

2. Penguji II


Salehudin, ST., MT.
NIP. 19661231 199512 1 001

Tanggal : 7 NOVEMBER 2023


3. Penguji III


Ir. Lilik Hanifah, MT.
NIP. 19590610 198803 2 001

Tanggal : 2 NOVEMBER 2023



Mataram,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram


Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19720222 199903 1 002

PENERAPAN DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN MENGUNAKAN SUMUR RESAPAN UNTUK MENGURANGI LIMPASAN PERMUKAAN PADA PERUMAHAN BELLPARK 2 KEKERI GUNUNG SARI

*Application Of Environmentally Sound Drainage Using Infiltration Wells To Reduce Surface
Runoff In Bellpark 2 Kekerri Gunung Sari Housing*

Septiana Dewi Putri¹, M. Bagus Budianto², Hartana²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

ABSTRAK

Kabupaten Lombok Barat merupakan salah satu Kabupaten yang pertumbuhan penduduknya berkembang cukup pesat. Pertumbuhan penduduk menyebabkan pembangunan perumahan meningkat sehingga mengakibatkan perubahan tata guna lahan. Salah satunya mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air hujan akibat luas daerah yang ditutupi oleh perkerasan yang semakin luas dan menyebabkan terjadinya genangan pada saat musim penghujan serta kekeringan di musim kemarau. Daerah permukiman dengan kondisi perumahan yang cukup besar adalah Perumahan Bellpark 2 yang terletak di Desa Kekerri dengan luas lahan ±13 hektar terdapat 1.107 unit rumah dengan tipe yaitu 27/75 m² dan 36/90 m² serta luas lahan yang berbeda-beda. Adanya pembangunan perumahan ini tentu akan mengakibatkan berkurangnya jumlah air yang meresap kedalam tanah dan akan menambah beban dari drainase yang ada. Maka, alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi limpasan permukaan yaitu dengan sistem drainase berwawasan lingkungan menggunakan sumur resapan. Sumur resapan berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh dari atas atap rumah atau daerah kedap air dan meresapkannya ke dalam tanah. Dari Hasil analisis dan uji laboratorium dapat diketahui bahwa rata-rata kemampuan tanah menyerap air yakni 7,43 cm/jam. Hasil analisis hidrologi didapatkan volume andil banjir sebesar 4,229 m³ s/d 13,588 m³. Kemudian hasil analisis hidrolika didapatkan debit yang dapat ditampung sumur resapan sebesar 0,754 m³ dengan kedalaman 1,5 m. Dari hasil perencanaan dimensi dan tampungan sumur resapan didapatkan pengurangan debit total sebesar 0,2922 m³/det dari 1,1385 m³/det menjadi 0,8462 m³/det, atau dengan efektifitas sebesar 25,67% dan dengan total rencana anggaran biaya sebesar Rp. 1.834.977.104.02,.

Kata kunci : Permeabilitas, Ekodrainase, Limpasan Permukaan, Sumur Resapan

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Lombok Barat merupakan salah satu Kabupaten yang pertumbuhan ekonomi dan penduduknya berkembang cukup pesat. Pertumbuhan penduduk menyebabkan pembangunan perumahan yang meningkat sehingga mengakibatkan perubahan tata guna lahan. Banyaknya lahan yang semula berupa lahan terbuka atau lahan produktif menjadi areal perdagangan, industri

maupun perumahan. Berbagai pembangunan baik gedung maupun jalan telah dibangun hampir di seluruh bagian Kabupaten Lombok Barat.

Dengan banyaknya perumahan yang didirikan maka akan menimbulkan banyaknya permasalahan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satunya dapat mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air hujan akibat luas daerah yang ditutupi oleh perkerasan yang semakin luas dan menyebabkan terjadinya

genangan pada saat musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau. Genangan dan banjir sering terjadi akibat air hujan yang tidak dapat meresap ke dalam tanah karena tidak seimbang area resapan, terutama saat terjadi hujan dengan intensitas cukup tinggi dan durasi yang cukup panjang.

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 di atas 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 imbuan 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 ke dalam tanah, maka kondisi air tanah yang semakin baik dapat memberikan manfaat kepada penduduk.

Belum adanya penerapan sumur resapan air hujan di daerah perumahan Bellpark 2 Kekeri, 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

Dari latar belakang yang telah diuraikan, dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai :

1. Berapa tinggi hujan rencana dan debit rencana yang digunakan untuk perencanaan drainase di perumahan Bellpark 2 ?
2. Berapa nilai permeabilitas tanah di Perumahan Bellpark 2 ?
3. Bagaimana perbandingan besarnya debit limpasan air hujan pada kondisi eksisting saluran dengan setelah dibuat sumur resapan?
4. Berapa jumlah dan dimensi sumur resapan yang dibutuhkan di perumahan Bellpark 2 ?
5. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk membuat drainase berwawasan lingkungan menggunakan sumur resapan ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan permasalahannya adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan permeabilitas tanah dilakukan di Laboratorium Geoteknik Fakultas Teknik Universitas Mataram.
2. Perencanaan sumur berbentuk lingkaran menggunakan buis beton.
3. Tidak menghitung air limbah rumah tangga.
4. Data curah hujan yang digunakan adalah stasiun hujan gunung sari (stasiun terdekat dan berpengaruh).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan perencanaan ini adalah :

1. Untuk mengetahui tinggi hujan rencana dan debit rencana yang digunakan untuk perencanaan drainase di Perumahan Bellpark 2.

2. Untuk mengetahui nilai permeabilitas tanah di Perumahan Bellpark 2.
3. Untuk mengetahui perbandingan besarnya debit limpasan air hujan pada kondisi eksisting saluran dengan setelah dibuat sumur resapan.
4. Untuk mengetahui jumlah dan dimensi sumur resapan yang digunakan di Perumahan Bellpark 2.
5. Untuk mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk membuat drainase berwawasan lingkungan menggunakan sumur resapan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari perencanaan ini adalah :

1. Agar dapat menjadi solusi bagi salah satu persyaratan terciptanya perumahan yang sehat, nyaman serta berwawasan lingkungan.
2. Mengurangi aliran permukaan sehingga dapat mencegah terjadinya banjir serta meninggikan muka air tanah di area perumahan Bellpark 2.
3. Memberikan solusi pada pihak terkait sebagai alternatif perencanaan sistem drainase yang berkelanjutan di lokasi tersebut.

II. DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Azwarman (2015) Pada penerapan sumur resapan air pada areal perumahan, sudah menjadi keharusan untuk merealisasikan secara bersama-sama pada setiap rumah, dalam upaya mengantisipasi banjir dan mencegah menurunnya permukaan air tanah dalam rangka mewujudkan perumahan yang berwawasan lingkungan. Ukuran sumur resapan silinder diameter 1,0 m dan tinggi 1,5 m sehingga jumlah sumur resapan untuk semua perumahan 36 buah dipasang sesuai dengan kondisi jalan yang ada.

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 m³/detik. Dimensi sumur resapan direncanakan secara tipikal dengan kedalaman air di sumur 1 m, dengan luas sumur 4 m². 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.

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 m³/detik. Total debit yang diresapkan adalah sebesar sebesar 53,926 m³/detik, sedangkan debit air yang melimpas sebesar 56,874 m³/detik. Dari analisis tersebut diketahui bahwa sumur resapan efektif digunakan sebagai pengendali banjir serta untuk meresapkan air hujan yang melimpas.

Nurhapni dan Burhanudin (2011) dalam Dephut menyatakan bahwa dalam Sumur Resapan Air Hujan adalah prasarana untuk menampung dan meresapkan air kedalam tanah. Air hujan yang ditampung dan diresapkan, berasal dari bidang tanah, atap bangunan dan permukaan tanah yang dikedapkan untuk menjaga keseimbangan sistem tata air di lingkungan permukiman hanya menampung SRAH air hujan, bukan air limbah. Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan air antara lain : (1) mengurangi aliran

permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi, (2) mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah, (3) mengurangi atau menahan terjadinya intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan wilayah pantai, (4) mencegah penurunan atau amblesan lahan sebagai akibat pengambilan air tanah yang berlebihan, dan (5) mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah.

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 Pemeriksaan Permeabilitas Tanah

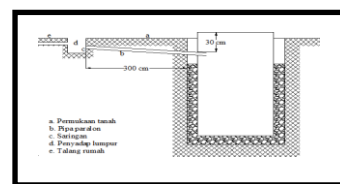
Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya daya rembesan tanah/permeabilitas. Daya rembesan tanah adalah kemampuan tanah untuk dapat dirembes oleh air. Pengujian yang dilakukan adalah *Constant Head Test*.

$$k = \frac{Q \times L}{A \times h \times t} \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

- k : koefisien rembesan/permeabilitas tanah (cm/detik)
- Q : debit (menit)
- L : panjang contoh tanah ditest (cm)
- A : luas penampang (cm²)
- H : jarak permukaan air dalam corong dengan air yang keluar sel (cm)
- t : waktu pengaliran (detik)

2.2.4 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.

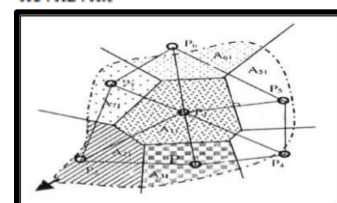
2.3 Analisis Hidrologi

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

2.3.1 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.

$$R = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_nR_n}{A_1 + A_2 + A_n} \dots\dots\dots(2)$$



Gambar 2.2 Poligon Thiessen

2.3.2 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. Ketidakpangghahan data ditunjukkan oleh penyimpangan terhadap garis atau trend semula. Asumsi yang digunakan adalah beberapa stasiun acuan tersebut mempunyai data yang pangghah. Hal ini masih sering menimbulkan keraguan karena masih terdapat kenungkinan tidak pangghahnya stasiun referensi. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan cara lain yang menguji ketidakpangghahan 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) :

$$Sk^*_0 = 0$$

$$Sk^* = \sum_{l+1}^k (Y_i - Y_r) \dots \dots \dots (3)$$

$$Dy^2 = \frac{\sum_{l+1}^k (Y_i - Y_r)^2}{n} \dots \dots \dots (4)$$

$$Sk^{**} = \frac{Sk^*}{Dy} \dots \dots \dots (5)$$

Nilai statistik Q_y :

$$Q_y = Maks |Sk^{**}| \quad 0 \leq k \leq n$$

Nilai statistik R :

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

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

2.3.3 Analisis Pemilihan Agihan

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

1. Agihan Normal, $C_s \approx 0$, $C_k = 3$
2. Agihan Log Normal, $C_s \approx 3C_v$
3. Agihan Gumbel, $C_s = 1,14$; $C_k = 5,4$
4. Agihan Log Pearson Tipe III, tidak ada syarat (seluruh nilai diluar ketiga agihan lainnya).

2.3.4 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 statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter X^2 , oleh karena itu disebut dengan uji Chi-Kuadrat. Parameter X^2 dapat dihitung dengan rumus (Suripin, 2004) :

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{e_i} \dots \dots \dots (6)$$

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) :

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

2.3.5 Curah Hujan Rancangan

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

$$Y_T = -ln \left[-ln \frac{T_r - 1}{T_r} \right] \dots \dots \dots (7)$$

$$X_T = b + \frac{Y_T}{a} \dots \dots \dots (8)$$

$$a = \frac{S_n}{S} \dots \dots \dots (9)$$

$$b = \frac{S}{X} - \frac{Y_n S}{S_n} \dots \dots \dots (10)$$

2.3.6 Kala Ulang Hujan

Tabel 2.1 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)

2.3.7 Koefisien Pengaliran

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

$$C = \frac{A1.C1 + A2.C2 + \dots + An.Cn}{\sum A} \dots \dots \dots (11)$$

dengan :

- C : koefisien pengaliran pada daerah beragam
- A1, A2 : luasan penggunaan lahan pada daerah yang ditinjau
- ΣA : luasan total dari penggunaan lahan tersebut
- C1, C2 : koefisien pengaliran pada masing-masing lahan

2.3.8 Waktu Konsentrasi

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

$$tc = t0 + td \dots\dots\dots (12)$$

$$t0 = [\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S}}] \text{ menit} \dots\dots\dots (13)$$

$$td = \frac{Ls}{60 v} \text{ menit} \dots\dots\dots (14)$$

2.3.9 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

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} \dots\dots\dots (15)$$

2.3.10 Debit Air Hujan

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

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

2.3.11 Debit Banjir Saluran

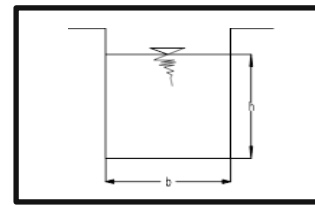
Debit banjir saluran adalah total debit tiap-tiap saluran, dimana dalam satu saluran menerima debit dari saluran sebelumnya. Persamaan debit banjir saluran (Sri Harto, 1993) :

$$Q_{tot} = Q_{sal 1} + Q_{sal 2} + \dots + Q_{sal n} \dots\dots\dots (17)$$

2.4 Perencanaan Saluran Drainase

2.4.1 Dimensi Saluran Drainase

1. Penampang saluran segi empat



Gambar 2.3 Penampang saluran segi empat

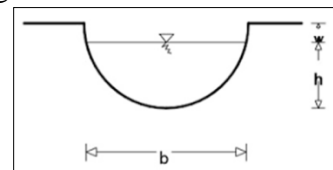
Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas saluran segiempat adalah (suripin, 2004) :

$$A = b \times h \dots\dots\dots (18)$$

$$P = b + 2h \dots\dots\dots (19)$$

$$R = \frac{bh}{b+2h} \dots\dots\dots (20)$$

2. Penampang saluran setengah lingkaran.



Gambar 2.4 Penampang saluran setengah lingkaran

Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas saluran setengah lingkaran adalah (Setiawan dan Wiradarma,2018)

$$A = \frac{1}{2} \times \pi \times r^2 \dots\dots\dots (21)$$

$$P = \pi \times r \dots\dots\dots (22)$$

$$R = \frac{r}{2} \dots\dots\dots (23)$$

2.4.2 Rumus Empiris Kecepatan Rata-Rata

Kecepatan rata-rata aliran pada saluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots (24)$$

2.4.3 Kemiringan Saluran

Kemiringan dasar saluran dapat dihitung dengan persamaan :

$$S = \frac{\Delta H}{L} \dots\dots\dots (25)$$

2.4.4 Tinggi Jagaan pada Saluran

Tinggi jagaan tergantung dari dimensi saluran, kecepatan saluran maupun debit air yang akan mengalir saluran tersebut.

Tabel 2.2 Tinggi jagaan minimum saluran pasangan

Q (m ² /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).

2.5 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, ≥ 36 cm/jam)
3. Jarak terhadap bangunan

Tabel 2.3 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

$$V_{ab} = 0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R \dots \dots \dots (26)$$
 dengan :

- V_{ab} : volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan,
- C_{tadaha} : koefisien limpasan dari bidang tadah,
- A_{tadaha} : luas bidang tadah (m²),
- R : tinggi hujan harian rata-rata (mm).

2. Volume air hujan yang meresap

$$V_{rsp} = \frac{te}{24} \times A_{total} \times K \dots \dots \dots (27)$$
 dengan :

- V_{rsp} : volume air hujan yang meresap (m³),
- te : durasi hujan efektif (jam)

$$: 0,9 \times \frac{R^{0.92}}{60}$$

- A_{total} : luas dinding sumur + luas alas sumur (m²)
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/hari)

3. Volume air hujan yang meresap

$$V_{rsp} = \frac{te}{24} \times A_{total} \times K \dots \dots \dots (28)$$
 dengan :

- V_{rsp} : volume air hujan yang meresap (m³),
- te : durasi hujan efektif (jam)

$$te : 0,9 \times \frac{R^{0.92}}{60}$$
- R : tinggi hujan harian rata-rata (L/m²/ hari)
- A_{total} : luas dinding sumur + luas alas sumur (m²)
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/hari)

2.6 Rencana Anggaran Biaya

Pembiayaan adalah proses alokasi berbagai sumber daya yang mungkin guna melaksanakan kegiatan dari organisasi. Beberapa batasan rencana pembiayaan antara lain dapat berasal dari ketersediaan modal, kekurangan keahlian personel, keterbatasan material (Gazalba, 2005).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut:

1. Volume / kubikasi pekerjaan
2. Analisis harga satuan
3. Harga satuan pekerjaan

Jadi, secara umum rencana anggaran biaya dapat dirumuskan adalah sebagai

berikut:

$$\text{RAB} = \Sigma(\text{Volume} \times \text{Harga satuan pekerjaan}) \dots \dots \dots (29)$$

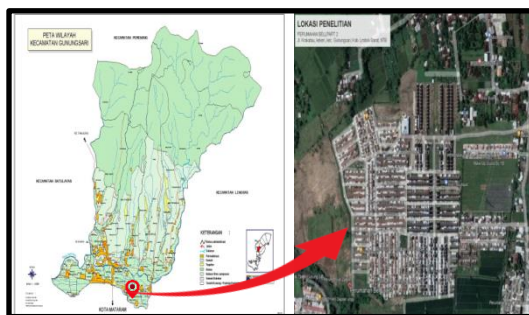
Langkah-langkah menghitung rencana anggaran biaya :

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 Bellpark 2 Keker, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat dengan luas area ±13 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 terkait berupa data-data hidrologi seperti data curah hujan dan sebagainya.

1. Pengumpulan data primer
 - a. Data kedalaman muka air tanah.
 - b. Data nilai permeabilitas tanah.

2. Pengumpulan data sekunder

Adapun data sekunder yang diperlukan untuk perencanaan ini adalah sebagai berikut :

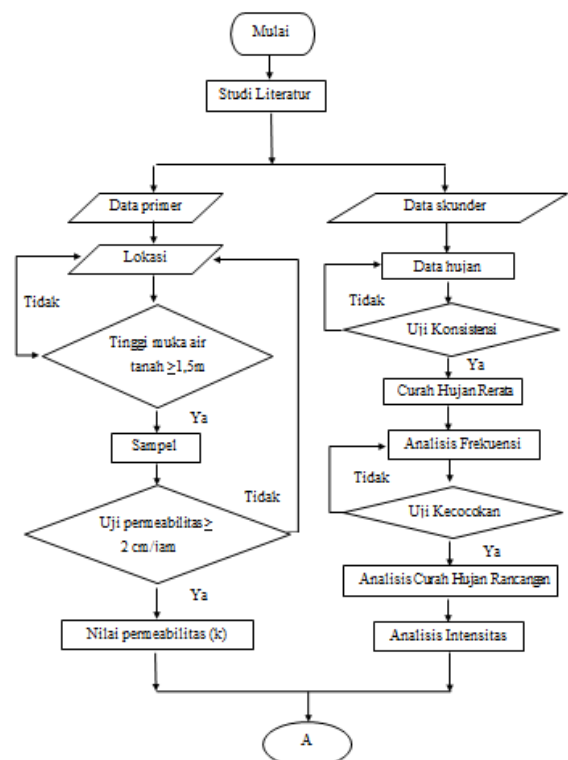
- a. Site Plan kawasan perumahan
- b. Peta topografi
- c. Layout bangunan
- d. Data curah hujan

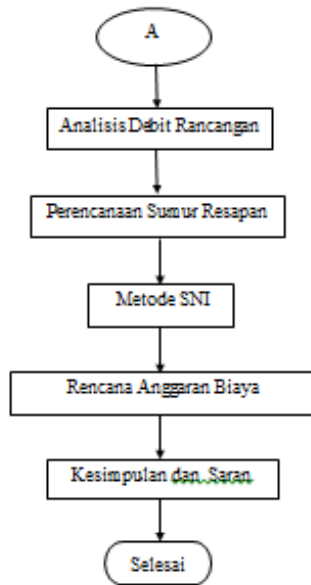
3.3 Analisis Data

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

1. Analisis kelayakan pembuatan sumur resapan.
2. Analisis hidrologi.
3. Menentukan koefisien pengaliran.
4. Analisis debit.
5. Perencanaan sumur resapan.
6. Menghitung resapan limpasan permukaan dengan sumur resapan.
7. Analisis keefektifan sumur resapan.
8. Membuat desain sumur resapan.
9. Menghitung rencana anggaran biaya sumur resapan.

3.3 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 Gunung Sari, dengan panjang data 20 tahun yaitu tahun 2003-2022. Untuk perencanaan drainase data curah hujan yang digunakan adalah data harian maksimum dari stasiun Gunung Sari.

4.1.2 Uji konsistensi data hujan

Dalam perencanaan ini, data curah hujan terlebih dahulu diuji ketidakpangahannya 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

Untuk mengetahui jenis agihan data yang sesuai, digunakan uji agihan frekuensi. Analisis ini digunakan untuk dasar perhitungan hujan rancangan dengan berbagai kala ulang. Ada beberapa cara yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian agihan data. Adapun jenis agihan, antara lain: agihan Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Person III.

Tabel 4.1 Persyaratan jenis agihan

No	Jenis sebaran	Kriteria	Hasil Hitungan	
1	Normal	$Cs \infty 0$	Cv	0,27
		$Ck \infty 3$		
2	Log Normal	$Cs \infty 3 \times Cv$	Cs	0,85
		$Ck \infty 5,4002$		
3	Gumbel	Kecuali Kriteria 1, 2, dan 3	Ck	3,89

(Sumber : Hasil perhitungan)

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai nilai $Cv = 0,27$; $Cs = 0,85$; $Ck = 3,89$. Maka jenis sebaran yang dipilih adalah Agihan Normal, berdasarkan syarat-syarat seperti tercantum pada Tabel 4.1.

4.1.5 Uji kecocokan

Uji kecocokan agihan dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan agihan probabilitas yang dipilih dapat mewakili agihan statistik sampel data yang di analisis. Uji kecocokan yang digunakan dalam

analisis ini adalah uji Chi-kuadrat dan uji Smirnov-kolmogorof dengan hasil perhitungan yang disajikan pada tabel 4.2 dan tabel 4.3.

Tabel 4.2 Hasil uji chi-kuadrat distribusi Normal.

Kelas	Interval	Of	Ef	(Of - Ef)	(Of - Ef) ² /Ef
1	0 < P < 81.68	6	0	6	0.00
2	81.68 < P < 101.26	5	5	0	0.00
3	101.26 < P < 120.84	5	10	-5	2.50
4	120.84 < P < 140.42	4	5	-1	0.20
5	140.42 < P < 160.00	0	0	0	0.00
Jumlah		20	20	0	2.70

(Sumber : Hasil perhitungan)

Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi memiliki nilai $Xh^2 = 2,70 < Xh^2 Cr = 5,591$ maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Normal dapat diterima untuk analisis selanjutnya.

Perhitungan dengan uji Smirnov-Kolmogorof Normal disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.3 Rekapitulasi uji smirnov-kolmogorof.

No	Xi	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP
1	155.20	0.05	2.39	0.01	0.04
2	142.01	0.10	1.87	0.03	0.06
3	122.71	0.14	1.11	0.13	0.01
4	118.83	0.19	0.96	0.17	0.02
5	106.70	0.24	0.49	0.31	-0.07
6	106.70	0.29	0.49	0.31	-0.03
7	106.70	0.33	0.49	0.31	0.02
8	101.86	0.38	0.30	0.38	0.00
9	100.40	0.43	0.24	0.41	0.02
10	91.96	0.48	-0.09	0.54	-0.06
11	82.45	0.52	-0.46	0.68	-0.15
12	81.00	0.57	-0.52	0.70	-0.13
13	80.22	0.62	-0.55	0.71	-0.09
14	79.83	0.67	-0.56	0.71	-0.05
15	75.66	0.71	-0.73	0.77	-0.05
16	74.50	0.76	-0.77	0.78	-0.02
17	72.27	0.81	-0.86	0.81	0.00
18	62.66	0.86	-1.24	0.89	-0.04
19	62.37	0.90	-1.25	0.89	0.01
20	60.24	0.33	-1.33	0.91	-0.58
Nilai curah hujan rerata					94.22
Standar Deviasi					25.55
ΔPmaks					0.06
ΔPkritis					0.29
Keputusan (ΔPmaks < ΔPkritis)					Ok

(Sumber : Hasil perhitungan)

Syarat = $\Delta P_{max} < \Delta P_{kritis}$ (untuk $\alpha = 5\%$) = $0,06 < 0,29$. Berdasarkan syarat yang diperoleh untuk derajat kepercayaan 5% maka sebaran untuk pengujian distribusi Normal dengan menggunakan metode pengujian Smirnov Kolmogorov dapat diterima untuk perhitungan selanjutnya.

4.1.6 Curah hujan rancangan

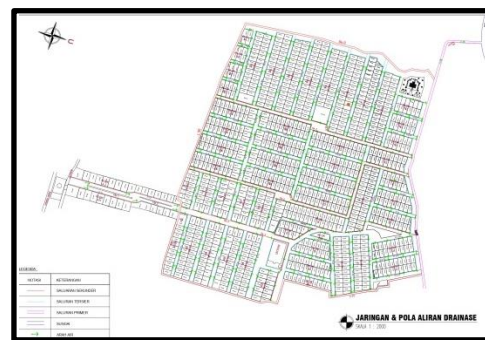
Curah hujan rancangan merupakan besaran hujan dengan kala ulang tertentu, misalnya X5 merupakan besaran hujan dengan periode ulang lima tahun dengan pengertian bahwa hujan sebesar itu atau lebih akan terjadi sekali selama waktu lima tahun.

Tabel 4.4 Hasil perhitungan curah hujan rancangan

No	Kala Ulang (Tahun)	K _T	X _T
1	1	-3.05	16.28
2	2	0	94.22
3	5	0.84	115.69

(Sumber : Hasil perhitungan)

4.1.7 Skema jaringan drainase



Gambar 4.2 Skema jaringan drainase

4.1.8 Daerah tangkapan air hujan

Daerah tangkapan air 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 S6 dengan luasan 0,43 Ha, sedangkan untuk daerah pelayanan paling sempit yakni saluran Tr.3.7 dengan luasan 0,01 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 0.15.

4.1.10 Waktu Konsentrasi (tc)

Contoh perhitungan waktu konsentrasi pada saluran Tr.1.1 sebagai berikut:

Data perhitungan:

- Panjang lintasan aliran pada lahan (Lo) = 11,45 m
- Elevasi awal lahan = +30,60
- Elevasi akhir lahan = +30,00
- Panjang saluran = 173,69 m
- Elevasi hulu saluran = +30,30
- Elevasi hilir saluran = +29,70

- Kemiringan lahan (S)

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

$$S = \frac{30,60 - 30,00}{11,45} = 0,05$$

- Kemiringan saluran (I)

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

$$I = \frac{30,30 - 29,70}{173,69} = 0,004$$

- Waktu yang diperlukan air hujan menuju saluran (t0)

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

$$t_0 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times 11,45 \times \frac{0,013}{\sqrt{0,05}} \right]$$

$$= 1,45 \text{ menit}$$

- Waktu yang diperlukan air hujan menuju outlet (td)

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

$$t_d = \frac{173,69}{60 \times 0,4} = 7,24 \text{ menit}$$

- Waktu konsentrasi (tc)

$$T_c = t_0 + t_d$$

$$T_c = 1,45 + 7,24 = 8,69 \text{ menit}$$

$$= 0,14 \text{ jam.}$$

4.1.11 Intensitas hujan

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

Perhitungan dengan curah hujan maksimum (R) 115,69 mm pada periode ulang 5 tahun dengan $t_c = 0,34$ jam sebagai berikut:

$$I = \frac{115,69}{24} \left(\frac{24}{0,34} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 81,70 \text{ mm/jam}$$

4.1.12 Debit banjir saluran

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa debit rata-rata yang masuk ke dalam saluran drainase pada perumahan Bellpark 2 Kekerri sebesar 0,0015 m³/dt, dan debit limpasan terbesar berada pada saluran S6 dengan nilai debit sebesar 0,0557 m³/dt.

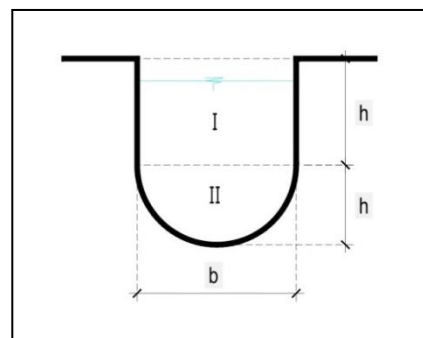
4.2 Analisis Hidrolika

4.2.1 Kapasitas saluran eksisting

Contoh perhitungan kapasitas saluran drainase pada saluran Tr.1.1 dengan saluran kombinasi setengah lingkaran dan segi empat.

Data perhitungan :

Debit rancangan = 0,043 m³/detik.



Gambar 4.3 Penampang saluran drainase

- Perhitungan jari-jari lingkaran

$$r = \frac{1}{2} \cdot D$$

$$r = \frac{1}{2} \cdot 0,3$$

$$r = 0,15 \text{ m}$$

- Perhitungan luas penampang

I. Luas Persegi

$$A = b \times h$$

$$A = 0,3 \times 0,2$$

$$A = 0,06 \text{ m}^2$$

II. Luas Setengah Lingkaran

$$A = \frac{1}{2} \times \pi \times r^2$$

$$A = \frac{1}{2} \times 3,14 \times 0,15^2$$

$$A = 0,035 \text{ m}^2$$

$$A \text{ Total} = A \text{ Persegi} + A \text{ Setengah Lingkaran}$$

$$A \text{ Total} = 0,06 + 0,035 = 0,095 \text{ m}^2$$

3. Perhitungan keliling basah

$$P = 2h + (\pi \times r)$$

$$P = 2 \times 0,2 + (3,14 \times 0,15)$$

$$P = 0,871 \text{ m}$$

4. Perhitungan jari-jari hidrolis

Jari-jari Hidrolis Persegi

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0,095}{0,871}$$

$$R = 0,109 \text{ m}$$

5. Perhitungan debit aliran

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

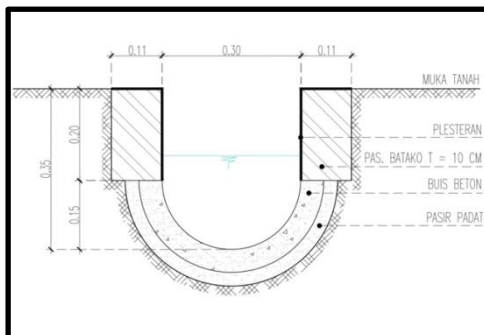
$$Q = \frac{1}{0,013} \times 0,109^{2/3} \times 0,004^{1/2} \times 0,095$$

$$Q_{\text{kapasitas}} = 0,107 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\text{kapasitas}} = 0,107 \text{ m}^3/\text{dt} \geq Q_{\text{rencana}} = 0,040 \text{ m}^3/\text{dt} \text{ (Memenuhi)}$$

4.2.2 Penggambaran Penampang Saluran

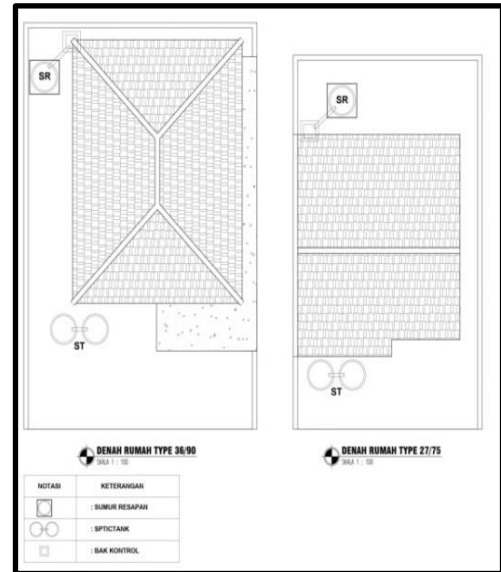
Dari hasil perhitungan dimensi saluran didapatkan lebar dan tinggi saluran.



Gambar 4.4 Penampang saluran Buis Beton 30 × 35 (satuan dalam cm)

4.3 Perencanaan sumur resapan

4.3.1 Penempatan sumur resapan



Gambar 4.5 Denah rumah

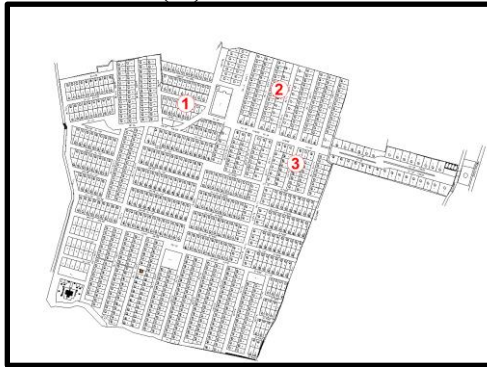
4.3.2 Analisis kedalaman muka air tanah



Gambar 4.6 Pengukuran kedalaman muka air tanah

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan didapatkan bahwa kedalaman muka air tanah pada sumur galian milik warga dengan rata-rata 3,15 m dan telah memenuhi persyaratan teknis sebesar 1,5 m.

4.3.3 Analisis nilai permeabilitas tanah (K)



Gambar 4.7 Titik lokasi pengambilan sampel tanah

Lokasi penelitian terletak di desa Kekerri Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat dengan jenis tanah berupa pasir lanau dengan permeabilitas sebesar 7,34 cm/jam.

4.3.4 Analisis perencanaan sumur resapan

1. Analisis volume andil banjir sumur resapan (Vab)

$$\begin{aligned}
 - R &= 115,69 \text{ mm} \\
 &= 0,11569 \text{ m} \\
 - C &= 0,57 \\
 - A \text{ atap} &= 34 \text{ m}^2 \\
 - A \text{ halaman} &= 41 \text{ m}^2 \\
 - A \text{ total} &= 34 + 41 = 75 \text{ m}^2 \\
 Vab &= 0,855 \times C \times A_{\text{total}} \times R \\
 &= 0,855 \times 0,57 \times 75 \times 0,11569 \\
 &= 4,229 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Analisis volume resapan (Vrsp)

$$\begin{aligned}
 - R &= 115,69 \text{ mm} \\
 - K &= 1,783 \text{ m/hari} \\
 - Ah &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,8^2 \\
 &= 0,5024 \text{ m}^2 \\
 - Av &= 3,14 \times 1 \times 1,5 \\
 &= 3,768 \text{ m}^2 \\
 A_{\text{total}} &= 0,5024 + 3,768 = 4,2704 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - te &= 0,9 \frac{R^{0,92}}{60} \\
 &= 0,9 \frac{115,69^{0,92}}{60} = 1,19 \text{ jam} \\
 &= 4.284 \text{ detik.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Vrsp &= \frac{te}{24} \times A_{\text{total}} \times K \\
 &= \frac{1,19}{24} \times 4,2704 \times 1,783
 \end{aligned}$$

$$= 0,378 \text{ m}^3$$

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

3. Analisis volume tampungan sumur resapan (Vtp)

$$\begin{aligned}
 - D &= 0,8 \text{ m} \\
 - H &= 1,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$Vtp = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,8^2 \times 1,5 = 0,754 \text{ m}^3$$

4. Analisis kedalaman sumur resapan (H)

$$H = \frac{Vab - Vrsp}{Ah} = \frac{3,9467 - 0,378}{0,502} = 7,1089 \text{ m}$$

Karena kedalaman rata-rata muka air tanah pada musim hujan yaitu 3,15 m maka direncanakan kedalaman sumur resapan yaitu sebesar 1,5 m dengan penambahan material berupa kerikil dan ijuk sedalam 40 cm, sehingga kedalaman total sumur resapan yaitu 1,5 m. Untuk jumlah menyesuaikan jumlah rumah yaitu 1.107 unit.

4. Menghitung Vab total perumahan

$$\begin{aligned}
 \sum Vab &= Vab \times \text{jumlah tipe rumah} \\
 &= (4,229 \times 1018) + (4,454 \times 2) + \\
 &+ (4,567 \times 1) + (5,864 \times 32) + (5,920 \times 1) + \\
 &+ (6,315 \times 13) + (5,582 \times 14) + \\
 &+ (6,089 \times 1) + (6,202 \times 6) + (6,258 \times 1) + \\
 &+ (6,315 \times 1) + (6,935 \times 1) + (7,893 \times 1) + \\
 &+ (8,175 \times 2) + (8,232 \times 1) + (8,288 \times 1) + \\
 &+ (8,344 \times 1) + (8,514 \times 3) + \\
 &+ (8,570 \times 2) + (8,626 \times 1) + (8,796 \times 1) + \\
 &+ (9,754 \times 1) + (9,980 \times 1) + (13,588 \times 1)
 \end{aligned}$$

$$= 4.877,340 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{4.877,340}{4.284}$$

$$= 1,1385 \text{ m}^3/\text{det.}$$

Perhitungan selanjutnya untuk setiap tipe rumah dan luas masing-masing lahan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Analisis perencanaan sumur resapan

No	Tipe rumah	Jumlah Rumah	C tadah	R	A Tadah Atap	A Tadah Halaman	A Bidang Resap	Vab (m ³ /dt)	Vrsp (m ³ /dt)
1	27/75	1018	0.57	0.11569	34	41	4.2704	4.229	0.377
2	27/79	2	0.57	0.11569	34	45	4.2704	4.454	0.377
3	27/81	1	0.57	0.11569	34	47	4.2704	4.567	0.377
4	36/90	32	0.57	0.11569	48	56	4.2704	5.864	0.377
5	36/91	1	0.57	0.11569	48	57	4.2704	5.920	0.377
6	36/98	13	0.57	0.11569	48	64	4.2704	6.315	0.377
7	36/99	14	0.57	0.11569	48	51	4.2704	5.582	0.377
8	36/108	1	0.57	0.11569	48	60	4.2704	6.089	0.377
9	36/110	6	0.57	0.11569	48	62	4.2704	6.202	0.377
10	36/111	1	0.57	0.11569	48	63	4.2704	6.258	0.377
11	36/112	1	0.57	0.11569	48	64	4.2704	6.315	0.377
12	36/123	1	0.57	0.11569	48	75	4.2704	6.935	0.377
13	36/140	1	0.57	0.11569	48	92	4.2704	7.893	0.377
14	36/145	2	0.57	0.11569	48	97	4.2704	8.175	0.377
15	36/146	1	0.57	0.11569	48	98	4.2704	8.232	0.377
16	36/147	1	0.57	0.11569	48	99	4.2704	8.288	0.377
17	36/148	1	0.57	0.11569	48	100	4.2704	8.344	0.377
18	36/151	3	0.57	0.11569	48	103	4.2704	8.514	0.377
19	36/152	2	0.57	0.11569	48	104	4.2704	8.570	0.377
20	36/153	1	0.57	0.11569	48	105	4.2704	8.626	0.377
21	36/156	1	0.57	0.11569	48	108	4.2704	8.796	0.377
22	36/173	1	0.57	0.11569	48	125	4.2704	9.754	0.377
23	36/177	1	0.57	0.11569	48	129	4.2704	9.980	0.377
24	36/241	1	0.57	0.11569	48	193	4.2704	13.588	0.377

(Sumber : Hasil perhitungan)

5. Menghitung Vrsp total dan Vtp total

$$\begin{aligned} \sum V_{rsp} &= V_{rsp} \times \text{Jumlah sumur} \\ &= 0,377 \times 1107 \\ &= 417,339 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum V_{tp} &= V_{tp} \times \text{Jumlah sumur} \\ &= 0,754 \times 1107 \\ &= 834,678 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum V_{\text{sumur resapan}} &= \sum V_{rsp} + \sum V_{tp} \\ &= 417,339 + 834,678 \\ &= 1.252,017 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$Q = 0,2922 \text{ m}^3/\text{det}$$

6. Volume air yang mengalir ke drainase (Vd)

$$\begin{aligned} V_d &= V_{ab} - \sum V_{\text{sumur resapan}} \\ &= 4.877,340 - 1.252,017 \\ &= 3.625,323 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$Q = \frac{3.625,323}{4.284} = 0,8462 \text{ m}^3/\text{det}$$

7. Menghitung efektivitas sumur resapan (e SR)

$$\begin{aligned} e \text{ SR} &= \frac{\sum V_{\text{sumur resapan}}}{V_{ab}} \times 100 \\ &= \frac{0,2922}{1,1385} \times 100 \\ &= 25,67\% \end{aligned}$$

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 Bellpark 2 Kekerri diatas,

diperoleh biaya total sebesar Rp 1.834.977.104.02.-

V KESIMPILAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode frekuensi didapatkan hasil perhitungan curah hujan rencana pada kala ulang 5 tahun sebesar 115,69 mm dengan debit rencana sebesar 0,0015 s/d 0,0557 m³/dtk.
2. Dari hasil pengujian permeabilitas tanah di Laboratorium di dapatkan nilai permeabilitas 7,43 cm/jam.
3. Berdasarkan hasil analisis debit total yang dialirkan ke saluran drainase pada perumahan Bellpark 2 Kekerri sebesar 1,1385 m³/det, namun setelah adanya sumur resapan debit air yang mengalir ke saluran drainase berkurang menjadi 0,8462 m³/det, sehingga efektivitas sumur resapan di Perumahan Bellpark 2 Kekerri pada periode kala ulang 5 tahun yaitu sebesar 25,67%.
4. Jumlah sumur resapan di Perumahan Bellpark 2 Kekerri mengikuti jumlah rumah yang terdapat dilokasi yaitu sebesar 1.107 unit dengan sumur dimensi yang direncanakan yaitu, D = 0,8 m dan H = 1,5 m.
5. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan sumur resapan pada semua tipe rumah adalah sebesar Rp 1.657.612.56,- dan untuk total biaya keseluruhan pembuatan sumur resapan di Perumahan Bellpark 2 Kekerri adalah sebesar Rp 1.834.977.104.02,.

5.2 Saran

1. Dalam analisis curah hujan rancangan, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan data hujan.
2. Pada pengujian permeabilitas tanah, sebaiknya mengambil sampel tanah yang banyak agar hasil pengujiannya

- dapat mewakili keseluruhan tanah di lokasi penelitian.
3. Melakukan pemeliharaan berkala pada sumur resapan agar tetap berfungsi secara efektif. Pemeliharaan seperti pembersihan bak kontrol dan talang air hujan.
 4. Pemeliharaan berkala harus rutin dilakukan agar saluran tetap dalam keadaan baik.
 5. Perlu dilakukan sosialisasi dari instansi terkait kepada masyarakat setempat mengenai sumur resapan guna mengurangi debit limpasan dan pemanfaatan debit limpasan air hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Surabaya : Dieta Pratama.
- Bidang PLP*”, Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya, Jakarta.
- Azwarman, H. 2015. *Kajian Sumur Resapan Antisipasi Genangan Air Pada Perumahan Permata Kenali Untuk Pencegahan Banjir*. Universitas Batanghari Jambi Vol.15 No.2.
- BSN, 2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*. Jakarta: Badan standardisasi Nasional.
- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1, 2022, Data Curah Hujan.
- Gazalba, Z. 2005. *Manajemen Konstruksi*. Mataram: Mataram University Press.
- Hardiyatmo, HC, 2006, *Mekanika Tanah 1, Gadjah Mada University Press*, Yogyakarta.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Isramaulana, A. 2014. *Rencana Anggaran Biaya Untuk Sumur Resapan Masjid Besar Kota Banjarbaru*. Info Teknik, 15(2), 239-254.
- Kodjoatie, R.J., Sjarief, R., 2008, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Andi, Yogyakarta.
- Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nurhapni dan Burhanudin. 2011. *Kajian Pembangunan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Dikawasan Perumahan*. Bandung: Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, Vol. 11 No. 1: 1-12.
- Pramudiharto, A., Hidayat, N., 2008, *Evaluasi Penanggulangan Banjir Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Putra, A.P., 2014. *Rancangan Sumur Resapan di Sub DAS Garang Hilir Kota Semarang, Jawa Tengah*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ronald E. Walpole. “*Pengantar Statistika*”. Vol 3. 1995.
- Setiawan dan Wiradarma. 2018. *Drainase*. Mataram: Mataram University Press
- 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.
- Syarif, R. 2015. *Penerapan Sistem Polder dan Ekodrainase Sebagai Bentuk Konservasi Air dan Pengendalian Banjir di Perkotaan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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.
- Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.