

**ANALISIS LAJU RESAPAN LUBANG BIOPORI
PADA BEBERAPA JENIS SAMPAH ORGANIK
DI WILAYAH PERUMAHAN MAHKOTA GRIYA ASRI,
KABUPATEN LOMBOK BARAT**

*“Analysis of Biopore Hole Absorption Rate in Several Types of Organic Waste in
Mahkota Griya Asri Residential Area, West Lombok District”*

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:
**I WAYAN BAGUS WIDIANA
F1A118035**

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

TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU RESAPAN LUBANG BIOPORI
PADA BEBERAPA JENIS SAMPAH ORGANIK
DI WILAYAH PERUMAHAN MAHKOTA GRIYA ASRI,
KABUPATEN LOMBOK BARAT**

*“Analysis of Biopore Hole Absorption Rate in Several Types of Organic Waste in
Mahkota Griya Asri Residential Area, West Lombok District”*

Oleh:

**I WAYAN BAGUS WIDIANA
F1A 118 035**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama



I D G Java Negara, ST., MT.
NIP. 196906241997031001

Tanggal: 07 - 11 - 2023

2. Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Hartana, ST., MT.
NIP. 19740315 1998031002

Tanggal: 07 - 11 - 2023

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Harjadi, ST., MSc(Eng.), Ph.D.
NIP. 19731027 199802 1 001

TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU RESAPAN LUBANG BIOPORI
PADA BEBERAPA JENIS SAMPAH ORGANIK
DI WILAYAH PERUMAHAN MAHKOTA GRIYA ASRI,
KABUPATEN LOMBOK BARAT**

*“Analysis of Biopore Hole Absorption Rate in Several Types of Organic Waste in
Mahkota Griya Asri Residential Area, West Lombok District”*

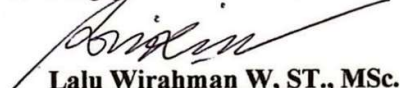
Oleh :

**I Wayan Bagus Widiana
F1A118035**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 24 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai drajat sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

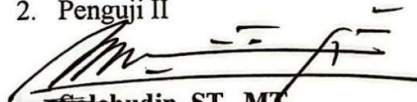
Susunan Penguji

1. Penguji I


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


Tanggal: 07-11-2023

2. Penguji II


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

Tanggal: 07-11-2023

3. Penguji III


Agus Suroso, ST., MT.
NIP. 19680813 199703 1 002

Tanggal: 07-11-2023

Mataram, November 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram




Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP : 197202221999031002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Wayan Bagus Widiana
NIM : F1A118035
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Mataram

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang telah saya buat dengan judul: “Judul Tugas Akhir” adalah asli (orsinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tugas akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Universitas Mataramdicabut/dibatalkan.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal :

Yang menyatakan

I Wayan Bagus Widiana

F1A118035

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul *"Analisis Laju Resapan Lubang Biopori Pada Beberapa Jenis Sampah Organik di Wilayah Perumahan Mahkota Griya Asri, Kabupaten Lombok Barat"*

Tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat wajib akademis yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Mataram sebagai syarat untuk melanjutkan penelitian yang akan dilakukan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan penyusunan selanjutnya. Akhir kata penulis berharap agar karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Mataram, Oktober 2023

Penulis

I Wayan Bagus Widiana
F1A118035

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, bimbingan dan kasih karunia-NYA yang dilimpahkan kepada penulis, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Dalam menyusun skripsi ini, penulis tidak luput dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Muhamad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram.
2. Bapak Hariyadi, ST., M.Sc(Eng), Dr.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram.
3. Bapak I D G Jaya Negara, ST., MT. dan bapak Dr. Eng. Hartana, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, pemikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Terimakasih kepada kedua orang tua yang banyak memberikan dukungan, kepercayaan dan nasehat kepada penulis selama kuliah hingga menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Lalu Wirahman W, ST, M.Sc. Selaku dosen penguji utama sekaligus dosen wali penulis dan bapak Salehudin, ST, MT. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis.
6. Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 dan PT. Mahkota yang telah memberikan data pendukung untuk tugas akhir penulis.
7. Terimakasih kepada teman-teman Teknik Sipil Kelas X yang telah bersedia membantu penulis, meluangkan waktunya di sela-sela kesibukan dan membantu penulis dalam pengambilan sampel penelitian. Dengan bantuan teman-teman maka tugas akhir ini dapat terselesaikan.
8. Untuk teman-teman seperjuangan, rekan-rekan mahasiswa/i Jurusan Teknik sipil angkatan 2018, selama 4 tahun lebih yang telah kita lewati bersama, merupakan kenangan yang tak terlupakan. Ini bukanlah akhir dari perpisahan kita.

9. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulisan tugas akhir ini. Penulis telah berusaha dengan sebaik mungkin dengan kemampuan yang ada dalam menyelesaikan tugas akhir ini untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
PRAKATA	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1. Sampah Organik	5
2.2.2. Dampak Sampah Terhadap Manusia dan Lingkungan	5
2.2.3. Siklus Hidrologi.....	6
2.2.4. Hujan.....	6
2.2.5. Analisis Hidrologi.....	7
2.2.5.1. Hujan Rerata Daerah	7
2.2.5.2. Uji Konsistensi Data Hujan	10
2.2.5.3. Analisis Distribusi Frekuensi	11
2.2.5.4. Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi.....	13

2.2.5.5. Analisis Curah Hujan Rancangan.....	16
2.2.5.6. Analisis Koefisien Limpasan.....	21
2.2.5.7. Waktu Konsentrasi	22
2.2.5.8. Analisis Intensitas Hujan	22
2.2.5.9. Debit Banjir Rencana.....	23
2.3. Biopori.....	24
2.3.1. Lubang Resapan Biopori	24
2.3.1.1. Perawatan Lubang Resapan Biopori.....	27
2.3.1.2. Manfaat lubang resapan biopori	27
2.4. Laju Infiltrasi.....	29
2.4.1. Infiltrasi.....	29
2.4.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi.....	31
2.4.3. Pengukuran infiltrasi.....	32
2.4.4. Analisis infiltrasi.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Lokasi Penelitian.....	35
3.2. Pelaksanaan Penelitian	35
3.2.1. Tahap Persiapan	35
3.2.1.1. Pengumpulan Data.....	36
3.2.1.2. Persiapan Awal	36
3.2.1.3. Alat dan Bahan	37
3.3. Prosedur Penelitian.....	37
3.3.1. Uji Lapangan Laju Infiltrasi Tanah	37
3.4. Analisis Data	38
3.5. Bagan alir (Flowchart)	39
BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Analisis Hidrologi	40
4.1.1. Data Curah Hujan	40
4.1.2. Curah Hujan Rerata Daerah.....	41
4.1.3. Uji Konsistensi Data Hujan	42
4.1.4. Analisis Pemilihan Agihan	43
4.1.5. Uji Kecocokan	45
4.1.6. Metode Smirnov-Kolmogorov.....	47
4.1.7. Curah Hujan Rancangan	48

4.1.8. Waktu Konsentrasi.....	50
4.1.9. Koefisien Limpasan	52
4.1.10. Perhitungan Intensitas Curah Hujan	53
4.1.11. Debit Limpasan.....	54
4.2. Biopori.....	54
4.2.1. Titik Lokasi Pemasangan Lubang Resapan Biopori.....	54
4.2.2. Analisis Nilai Permeabilitas Tanah Laboratorium.....	55
4.2.3. Analisis Laju Infiltrasi	56
4.2.3.1. Pengukuran Laju Infiltrasi Awal	56
4.2.3.2. Pengukuran Laju Infiltrasi di Lapangan	60
4.2.3.3. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB I (Tanpa Pengisi)	61
4.2.3.4. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB IV (Pengisi Sayuran)	65
4.2.3.5. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB VII (Pengisi Buah).....	69
4.2.3.6. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB X (Pengisi Daun Kering).....	72
4.2.4. Menentukan Jumlah Lubang Resapan Biopori (LRB)	81
4.2.5. Menghitung Efektivitas Lubang Resapan Biopori.....	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Reduksi Areal (ARF)	9
Tabel 2. 2 Nilai Qkritis dan Rkritis.....	11
Tabel 2. 3 Persyaratan parameter statistik suatu distribusi.....	12
Tabel 2. 4 Nilai kritis untuk distribusi <i>Chi-Kuadrat</i>	14
Tabel 2. 5 Nilai kritis D0 untuk Uji <i>Smirnov Kolmogorov</i>	16
Tabel 2. 6 Reduce standard deviation (Sn).....	17
Tabel 2. 7 Reduce Mean (Yn).....	17
Tabel 2. 8 Nilai <i>Reduce variate</i> (Y_T) sebagai fungsi periode ulang	18
Tabel 2. 9 Nilai variabel reduksi Gauss.....	19
Tabel 2. 10 Faktor frekuensi K untuk distribusi <i>Log Pearson Tipe III</i>	20
Tabel 2. 11 Koefisien pengaliran (C) untuk persamaan rasional.....	22
Tabel 2. 12 Klasifikasi laju infiltrasi tanah Kohnke (1968)	30
Tabel 4. 1. Data Curah Hujan Tahunan Stasiun Gunungsari.....	41
Tabel 4. 2. Curah Hujan Rerata Daerah Harian Maksimum Tahunan.....	41
Tabel 4. 3. Uji RAPS Pada Stasiun Gunungsari	42
Tabel 4. 4. Perhitungan Parameter Statistik Data Curah Hujan.....	43
Tabel 4. 5. Persyaratan Jenis Agihan.....	45
Tabel 4. 6. Perhitungan Uji Chi-kuadrat.....	46
Tabel 4. 7. Uji Smirnov-Kolmogorov.....	47
Tabel 4. 8. Perhitungan Hujan Rancangan Metode Log Parson Tipe III.....	48
Tabel 4. 9. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan	50
Tabel 4. 10. Hasil perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)	51
Tabel 4. 11. Penggunaan lahan pada Perumahan Mahkota Griya Asri	52
Tabel 4. 12. Hasil debit limpasan	54
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan koefisien permeabilitas.....	55
Tabel 4. 14. Hasil pengukuran laju infiltrasi awal.....	57
Tabel 4. 15. Hasil perhitungan infiltrasi awal.....	58
Tabel 4. 16. Hasil perhitungan laju infiltrasi	59
Tabel 4. 17 Hasil uji LRB I.....	62
Tabel 4. 18 Laju infiltrasi pada LRB I.....	63
Tabel 4. 19 Hasil perhitungan laju infiltrasi LRB I	64
Tabel 4. 20 Hasil uji LRB IV.....	65
Tabel 4. 21 Laju infiltrasi pada LRB IV	66
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan laju infiltrasi pada LRB IV.....	68
Tabel 4. 23 Hasil uji LRB VII	69
Tabel 4. 24 Laju infiltrasi pada LRB VII.....	70
Tabel 4. 25 Hasil perhitungan laju infiltrasi pada LRB VII	71
Tabel 4. 26 Hasil uji LRB X.....	72
Tabel 4. 27 Laju infiltrasi pada LRB X	73
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan laju infiltrasi pada LRB X.....	75
Tabel 4. 29. Hasil perhitungan laju infiltrasi hari ke-21	79
Tabel 4. 30. Hasil akhir perhitungan laju infiltrasi hari ke-21	80
Tabel 4. 31. Perencanaan Jumlah Lubang Resapan Biopori.....	82

Tabel 4. 32. Efektivitas Lubang Resapan Biopori	83
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis Sampah.....	5
Gambar 2. 2 Garis Isohyet.....	8
Gambar 2. 3 Sketsa Poligon Thiessen	9
Gambar 2. 4 Foto mikroskop elektron dari lubang cacing dan akar padmatriks tanah (dalam lingkaran kuning).....	24
Gambar 2. 5 Contoh gambar lubang resapan biopori.....	27
Gambar 2. 6 Kurva Kapasitas Infiltrasi	30
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	35
Gambar 3. 2 Bagan alir (Flowchart)	39
Gambar 4. 1. Peta POS curah hujan WS Lombok.....	40
Gambar 4. 2 Grafik Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	47
Gambar 4. 3 Site Plan Perumahan Mahkota Griya Asri.....	51
Gambar 4. 4 Lokasi pengujian infiltrasi	56
Gambar 4. 5 Grafik hubungan f_0 terhadap waktu	58
Gambar 4. 6 Grafik kurva Horton pengujian infiltrasi awal.....	60
Gambar 4. 7 Lokasi pemasangan blok B.26, C.19, D.17, D.16.....	61
Gambar 4. 8 Grafik hubungan f_0 terhadap waktu pada LRB I.....	63
Gambar 4. 9 Grafik kurva Horton pada LRB I.....	65
Gambar 4. 10 Grafik hubungan f_0 terhadap waktu pada LRB IV.....	67
Gambar 4. 11 Grafik kurva Horton pada LRB IV	68
Gambar 4. 12 Grafik hubungan f_0 terhadap waktu pada LRB VII.....	71
Gambar 4. 13 Grafik kurva Horton pada LRB VII.....	72
Gambar 4. 14 Grafik hubungan f_0 terhadap waktu pada LRB X	74
Gambar 4. 15 Grafik kurva Horton pada LRB X	75
Gambar 4. 16 Kurva Horton pada LRB I, LRB II, LRB III, LRB IV, LRB V, LRB VI, LRB VII, LRB VIII, LRB IX, LRB X, LRB XI, dan LRB XII.....	76
Gambar 4. 17. Ilustrasi perencanaan Lubang Resapan Biopori.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi	88
Lampiran 2 Alat dan Bahan Penelitian	96
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	97
Lampiran 4 Peta penempatan biopori B.26, C.19, D.17 dan D.16	100
Lampiran 5 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2012	101
Lampiran 6 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2013	102
Lampiran 7 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2014	103
Lampiran 8 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2015	104
Lampiran 9 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2016	105
Lampiran 10 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2017	106
Lampiran 11 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2018	107
Lampiran 12 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2019	108
Lampiran 13 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2020	109
Lampiran 14 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2021	110

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

$\sum A$: Luasan total dari penggunaan lahan tersebut
A	: Luas daerah pengaliran (km ²)
A1, A2	: Luasan penggunaan lahan pada daerah yang ditinjau
A1...	: Luas areal polygon 1, 2, ... n
BMKG	: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
BPS	: Badan Pusat Statistik
C	: Koefisien pengaliran/limpasan
C	: Koefisien pengaliran pada daerah beragam
C1, C2	: Koefisien pengaliran pada daerah masing-masing lahan
Cs	: Koefisien kemencengan
DAS	: Daerah Aliran Sungai
Dk	: Derajat Kejenuhan
e	: 2,718
Ei	: Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-1
$f(t)$: Laju infiltrasi nyata (cm/jam)
f_c	: Laju infiltrasi tetap (cm/jam)
f_o	: Laju infiltrasi awal (cm/jam)
G	: Jumlah sub kelompok
I	: Intensitas curah hujan (mm/jam)
k	: Konstanta geofisik
k	: 1, 2, 3, ... , n
K	: Faktor frekuensi
$\overline{\text{Log } X}$: Logaritma rerata dari curah hujan
L	: Panjang lintasan air dari titik terjauh ke titik yang ditinjau (m)
Log X	: Logaritma curah hujan rancangan yang dicari
LRB I, II, III	: Lubang Resapan Biopori Tanpa Bahan Pengisi
LRB IV, V, VI	: Lubang Resapan Biopori Pengisi Sayuran

LRB VII, VIII, IX	: Lubang Resapan Biopori Pengisi Buah
LRB X, XI, XII	: Lubang Resapan Biopori Pengisi Daun Kering
N	: Jumlah stasiun hujan
n'	: jumlah data hujan
O _i	: Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1
\bar{P}	: Hujan rata-rata DAS pada suatu hari (mm)
P1...	: Hujan yang tercatat di stasiun 1 sampai stasiun n pada hari yang sama (mm)
Q wilayah	: Debit hujan yang jatuh di seluruh wilayah penelitian (m ³ /detik)
Q	: Debit limpasan (m ³ /detik)
Qserap	: Debit yang dapat diserap oleh lubang biopori (m ³ /detik)
R24	: Curah hujan maksimum harian (selama 24 jam)
RAPS	: Rescaled Adjusted Partial Sums
RTH	: Ruang Terbuka Hijau
S	: Kemiringan rata-rata daerah lintasan
S	: Standar deviasi
Sk*	: Nilai kumulatif penyimpangan terhadap nilai rata-rata
Sk**	: Rescaled adjusted partial sums (RAPS)
Slog X	: Simpangan baku
t	: Waktu dari awal hujan (menit)
t	: Lama hujan (jam)
Tc	: Waktu konsentrasi (menit)
\bar{X}	: Curah hujan rata-rata 9mm)
X ²	: Harga chi square terhitung
X _t	: Curah hujan rancangan (mm)
Y _i	: Data curah hujan
Y _r	: Rerata curah hujan

ABSTRAK

Kecamatan Lingsar merupakan daerah dengan curah hujan relatif tinggi dan rata-rata perbulan 216,75 mm, dan saat ini sering terjadi perubahan penggunaan lahan menjadi sarana prasarana pemukiman, mengakibatkan kurangnya ruang terbuka hijau dan daerah resapan air. Salah satunya yang mengalami perubahan adalah dari sawah menjadi permukiman yaitu Perumahan Mahkota Griya Asri, dengan drainase tidak berfungsi secara maksimal dikarenakan sampah dan bekas puing-puing bangunan yang mengambat lancarnya aliran drainase tersebut. Untuk itu wilayah permukiman ini perlu dibuatkan lubang resapan biopori (LRB) untuk mengatasi resapan drainase yang kurang maksimal dengan titik pemasangan di R (B.26), R (C.19), R (D.17) dan R (D.16). Lubang resapan biopori adalah lubang buatan yang berbentuk silindris dipasang vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman 80-100 cm yang tidak melebihi kedalaman muka air tanah. Proses pembuatan yang mudah, murah dan dapat diterapkan di berbagai lokasi. Dalam studi ini digunakan benda uji sebanyak 12 pipa, berdiameter 10 cm dengan kedalaman 80 cm, dan lubang resapan biopori diisi dengan isian sampah organik yaitu sampah sayuran, buah dan daun, dan laju infiltrasi dianalisis dengan menggunakan metode Horton. Berdasarkan perhitungan debit limpasan yang terjadi didapat nilai debit limpasan terbesar pada R. D16 yaitu 0,013 m³/detik. Adapun hasil pengujian infiltrasi di lapangan diperoleh nilai laju infiltrasi terbesar pada sampel tanpa bahan pengisi (LRB III) sebesar 64,364 cm/jam, sampel dengan bahan pengisi sayuran (LRB V) sebesar 72,750 cm/jam, sampel dengan bahan pengisi buah (LRB VII) sebesar 52,615 cm/jam, sampel dengan bahan pengisi daun kering (LRB XII) sebesar 32,000 cm/jam. Jumlah lubang resapan biopori yang dapat diterapkan pada R (D16) sebanyak 13 buah, sehingga total lubang resapan biopori yang dapat diterapkan sebanyak 47 buah. Besar persentase efektivitas lubang resapan biopori pada lokasi lahan R (D16) sebesar 53,964 %. Didapatkan nilai rata-rata persentase efektivitas dari semua lahan sebesar 53,964 %.

Kata kunci : Mahkota Griya Asri, Lubang resapan biopori, Infiltrasi, Horton

ABSTRACT

Lingsar sub district is an area with relatively high rainfall and an average of 216.75 mm per month, and currently there are frequent changes in land use into residential infrastructure, resulting in a lack of green open space and water catchment areas. One of them that has changed is from rice fields to settlements, namely the Mahkota Griya Asri housing, with drainage not functioning optimally due to garbage and former building debris that inhibit the smooth flow of drainage. Therefore, this residential area needs to be made biopore infiltration holes (LRB) to overcome drainage infiltration that is less than the maximum with installation points in R (B.26), R (C.19), R (D.17) and R (D.16). Biopore infiltration holes are cylindrical artificial holes installed vertically into the ground with a diameter of 10-30 cm and a depth of 80-100 cm that does not exceed the depth of the groundwater table. The manufacturing process is easy, inexpensive and can be applied in a variety of locations. In this study, 12 pipes with a diameter of 10 cm and a depth of 80 cm were used as test objects, and the biopore infiltration hole was filled with organic waste, namely vegetable, fruit and leaf waste, and the infiltration rate was analyzed using the Horton method. Based on the calculation of runoff discharge that occurs obtained the largest runoff discharge value at R. D16 is 0.013 m³ / sec. The results of infiltration testing in the field obtained the value of the largest infiltration rate in samples without fillers (LRB III) of 64.364 cm/hour, samples with vegetable fillers (LRB V) of 72.750 cm/hour, samples with fruit fillers (LRB VII) of 52.615 cm/hour, samples with dry leaf fillers (LRB XII) of 32.000 cm/hour. The number of biopore absorption holes that can be applied to R (D16) is 13 pieces, so that the total biopore absorption holes that can be applied are 47 pieces. The percentage of effectiveness of biopore infiltration holes at Land location R (D16) is 53.964 %. Obtained the average value of the percentage of effectiveness of all land of 53.964%.

Keywords: Mahkota Griya Asri, Biopore infiltration pit, Infiltration, Horton

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecamatan Lingsar merupakan daerah pegunungan dengan curah hujan relatif tinggi sehingga rata-rata perbulan 216,75 mm, dan di Wilayah utara merupakan wilayah pegunungan dan berbukit bukit. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya perubahan penggunaan lahan menjadi sarana prasarana pemukiman, jalan dan lain-lain yang mengakibatkan kurangnya ruang terbuka hijau (RTH) sebagai daerah resapan air. Salah satu daerah di Kecamatan Lingsar yang mengalami perubahan fungsi lahan dari sawah menjadi permukiman adalah perumahan Mahkota Griya Asri yang berlokasi di jalan Sonokeling, desa Dasan Griya, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat. Dari survey yang sudah dilakukan kondisi drainase tidak berfungsi secara maksimal dikarenakan sampah dan juga hasil dari bekas puing-puing bangunan yang mengambat lancarnya aliran drainase tersebut. Adapun juga kondisi dari perumahan Mahkota Griya Asri ini sudah menggunakan paving blok untuk sebagai tutupan lahan. Hal ini mengakibatkan berkurangnya daerah resapan dan debit limpasan menjadi semakin besar. Maka dari itu wilayah permukiman Mahkota Griya Asri akan sangat amat cocok jika dibuatkan lubang resapan biopori (LRB) untuk mengatasi resapan drainase yang kurang maksimal.

LRB telah dikenal dan digunakan oleh masyarakat luas. Beberapa kota besar di Indonesia bahkan mancanegara telah menggunakan teknologi LRB ini. Akan tetapi dalam penggunaannya, masih banyak kekeliruan-kekeliruan yang dilakukan oleh sebagian masyarakat. Kekeliruan tersebut diantaranya, belum adanya pemanfaatan sampah organik dalam penggunaan LRB. Masyarakat hanya mengenal LRB sebagai teknologi untuk meresapkan air, tidak dimanfaatkan untuk pengisian sampah organik. Sebenarnya, pengisian sampah organik tersebut merupakan hal yang penting untuk meningkatkan biodiversitas tanah yang berperan dalam pembentukan biopori. Sampah organik juga penting untuk menghindari kerusakan lubang dan penyumbatan pori oleh sedimen halus dan pertumbuhan lumut.

Dengan adanya berbagai jenis sampah di permukiman, perlu juga diketahui pengaruh dari penggunaan bahan pengisi lubang biopori terhadap kemampuan resapannya jika jenis sampahnya yang berbeda. Hal ini diperlukan agar diperoleh potensi resapan yang lebih besar dari jenis sampah yang tersedia. Dengan adanya sampah buah-buahan, sampah bawang dan sampah sayuran di wilayah Perumahan Griya Mahkota Asri, maka perlu kiranya diketahui apa pengaruhnya penggunaan bahan pengisi biopori tersebut terhadap kemampuan laju resapan biopori. Mana yang paling baik diantara jenis sampah organik tersebut dalam melakukan peresapan air pada lahan agar diketahui. Dengan diperolehnya hasil uji ini maka akan didapat beberapa alternatif yang potensial untuk pengisian biopori disekitar perumahan ini dimasa mendatang. Sehingga peneliti tertarik untuk mengambil judul penelitian **“Analisis Laju Resapan Lubang Biopori Pada Beberapa Jenis Sampah Organik di Wilayah Perumahan Mahkota Griya Asri, Kabupaten Lombok Barat”**

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

- 1) Berapa laju infiltrasi lubang resapan biopori dengan bahan pengisi sampah sayuran, buah, daun kering dan tanpa bahan pengisi?
- 2) Berapa jumlah lubang resapan biopori yang digunakan pada wilayah perumahan Mahkota Griya Asri?
- 3) Berapa efektifitas dalam meresapkan air dari lubang resapan biopori dengan berbagai bahan pengisi?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui laju infiltrasi lubang resapan biopori dengan bahan pengisi sampah sayuran, buah, daun kering dan tanpa bahan pengisi.
- 2) Untuk menentukan berapa jumlah lubang resapan biopori yang di gunakan pada wilayah perumahan Mahkota Griya Asri.
- 3) Untuk mengetahui efektifitas dalam meresapkan air dari lubang resapan biopori dengan berbagai bahan pengisi.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah dan tujuan penelitian, manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Dapat memberi masukan dan informasi dalam pemilihan sampah yang potensial dari yang diujikan untuk digunakan dalam meningkatkan resapan air pada pipa biopori pada pihak yang terkait.
- 2) Dapat dijadikan sebagai acuan bahan penelitian selanjutnya terkait dengan perencanaan lubang resapan biopori.
- 3) Masyarakat dapat membuat Lubang Resapan Biopori sendiri dirumah yang sekaligus dapat mengurangi sampah yang ada.

1.5. Batasan Masalah

Agar Penelitian ini tidak terlalu luas, maka perlu adanya Batasan-batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Jenis sampah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah organik yang terdiri dari sampah daun kering, sampah sayuran dan sampah buah.
- 2) Lama waktu pengomposannya terhadap laju resapan air dalam Lubang Resapan Biopori dengan mengkaji jenis tanah pada lokasi penelitian terdahulu.
- 3) Menggunakan data curah hujan kurun waktu 10 tahun dari stasiun hujan Gunung Sari.
- 4) Untuk luas penggunaan lahan menggunakan hasil pemetaan Sistem Informasi Geografis dan *Google Earth*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Martha.L dkk (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Kajian Air Hujan Melalui Lubang Resapan Biopori (LRB) Di UIN Sunan Ampel Surabaya” dengan hasil penelitiannya adalah pada titik 1 laju infiltrasi sebelum adanya biopori adalah sebesar 6,47 liter/jam. Sedangkan setelah adanya biopori, laju infiltrasi bertambah menjadi 18,55 liter/jam. Di titik 2 sebelum adanya biopori, laju infiltrasi adalah sebesar 4,08 liter/jam, sedangkan setelah adanya biopori, laju infiltrasi bertambah menjadi 12,4 liter/jam dan titik 3 sebelum adanya biopori, laju infiltrasi adalah sebesar 5,3 liter/jam. Sedangkan setelah adanya biopori, laju resapan bertambah menjadi 18,55 liter/jam. Maka jumlah lubang resapan biopori yang dapat di terapkan adalah 741 buah pada lahan ruang terbuka seluas 1481,84 m².

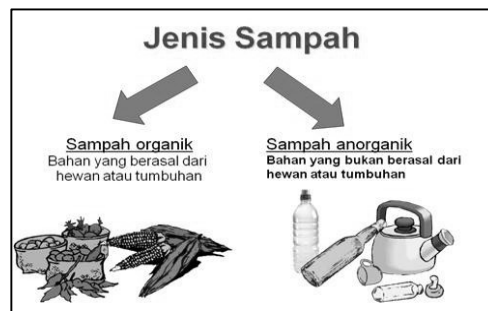
Penelitian terdahulu dilakukan oleh Puspita dkk. (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Lubang Resapan Biopori Sebagai Penguraian Sampah Organik Dan Mencegah Genangan Air Di Rumah Sakit Madani” dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa disimpulkan bahwa Lubang Resapan biopori memiliki tingkat keefektifan yang tinggi dalam meresapkan air, dengan nilai laju resapan yaitu 4-8 cm/ perjam dengan perbandingan laju inflasi normal tanah yaitu 2 cm per jam dan sangat efektif dalam menguraikan sampah ditandai dengan perubahan warna, tekstur, suhu, dan kelembaban. Perlu dikaji lebih mendalam lagi tentang Pembuatan Lubang Resapan Biopori agar ditemukan terobosan-trobosan baru dalam peanggulungan sampah organik dan genangan air di Provinsi Sulawesi tengah.

Penelitian terdahulu dilakukan Habibiyah dkk (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh jenis sampah, variasi umur sampah terhadap laju infiltrasi lubang resapan biopori” dengan hasil penelitiannya adalah jenis sampah dapat mempengaruhi laju infiltrasi pada Lubang Resapan Biopori (LRB). Sampah yang paling besar dalam meresapkan air adalah pada jenis sampah sisa makanan kantin, dengan nilai laju infiltrasi sebesar 0,0126 l/s dengan umur sampah hari ke – 16. Lubang Resapan biopori (LRB) sampah sisa makanan kantin memberikan tingkat keefektifan yang cukup signifikan terhadap blangko dalam meresapkan air mencapai rata-rata 62,5 %.

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Sampah Organik

Sampah organik adalah limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup (alam) seperti hewan, manusia, tumbuhan yang mengalami pembusukan atau pelapukan. Sampah ini tergolong sampah yang ramah lingkungan karena dapat diurai oleh bakteri secara alami dan berlangsungnya cepat. Contohnya: daun, kayu, kulit telur, bangkai hewan, bangkai tumbuhan, kotoran hewan dan manusia, sisa makanan manusia, kardus, kertas dan lain-lain. Manfaat sampah organik adalah untuk meningkatkan kesuburan pada tanah, karena bahannya organik dapat diurai oleh bakteri yang kemudian menjadi nutrisi yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah menjadi lebih subur dan pohonnya bisa tambah bagus tumbuhnya (Zulaihah dkk., 2018).



Gambar 2. 1 Jenis-jenis Sampah
Sumber : Zulaihah dkk (2018)

2.2.2. Dampak Sampah Terhadap Manusia dan Lingkungan

Pengelolaan sampah sangat perlu dilakukan dan pengelolaannya haruslah dilakukan dengan baik. Apabila pengelolaannya tidak dilakukan dengan baik maka akan berakibat buruk pada lingkungan ataupun manusia. Sampah secara umum dapat menimbulkan pencemaran baik udara, air, maupun tanah. Pencemaran pada tanah terutama adalah pencemaran terhadap air permukaan dan air bawah tanah yang sangat membahayakan bagi kesehatan manusia. Disamping itu, pencemaran bahan kimia dapat menimbulkan kerusakan tanah sehingga mempengaruhi kegunaan sumberdaya tersebut (Miner et al., 2000).

Menurut Astriani (2009), dampak negatif yang ditimbulkan dari sampah yang tidak dikelola dengan baik adalah sebagai berikut:

- 1) Dampak terhadap kesehatan, dengan potensi terjangkitnya penyakit diare, kolera, tifus, dan demam berdarah dikarenakan lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing untuk dapat menjangkitkan penyakit.
- 2) Dampak terhadap keadaan sosial dan ekonomi dimana dampaknya akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat, bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk karena sampah bertebaran dimana-mana.
- 3) Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.
- 4) Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air.

2.2.3. Siklus Hidrologi

Air yang ada di bumi mengalami siklus, air yang ada di laut dan permukaan tanah menguap ke udara (evaporasi), kemudian menyatu satu sama lain dengan suatu proses sehingga membentuk awan (kondensasi), kemudian jatuh ke permukaan laut atau daratan sebagai hujan atau salju (presipitasi). Sebelum tiba di permukaan bumi, air ada yang menguap ke udara dan ada juga yang tiba di permukaan bumi. Setelah tiba di permukaan bumi, air ada yang tertahan oleh tumbuh-tumbuhan, ada juga yang mengalir ke permukaan tanah. Kemudian, air hujan yang jatuh ke permukaan sebagian ada yang meresap ke dalam tanah, ada pula yang melimpas dan akan masuk ke badan air, yang melimpas itu akan bermuara ke laut, dan akan berputar kembali menjadi siklus hidrologi (Sosrodarsono & Takeda, 2003).

2.2.4. Hujan

Hujan adalah sebuah peristiwa Presipitasi (jatuhnya suatu cairan dari atmosfer yang berwujud cair maupun beku ke permukaan bumi) berwujud cairan (Wayan & Gunawan, 2019). Menurut Harto (1993) dalam Azwar dkk (2022), Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, karena jumlah kedalaman hujan (rainfall depth) ini yang dialihragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui lapisan permukaan (surface run off), aliran antara (interflow, subsurface flow)

maupun sebagai aliran tanah (ground water flow). Keberadaan hujan sangat penting dalam kehidupan, karena hujan dapat mencukupi kebutuhan air yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup.

2.2.5. Analisis Hidrologi

Dalam merencanakan bangunan air, analisis yang penting dan perlu ditinjau adalah analisis hidrologi. Analisis hidrologi diperlukan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana yang mana debit banjir rencana akan berpengaruh besar terhadap debit maksimum yang biasa ditampung maupun kestabilan konstruksi yang akan dibangun. Pada perencanaan konstruksi, data curah hujan harian selama periode 10 tahun yang akan dijadikan dasar perhitungan dalam menentukan debit banjir rencana (Priyono & Indrasyahputra, 2007)

Data hujan yang akan diperoleh dari hasil pencatatan dari stasiun penangkapan hujan otomatis yang berada berdekatan dengan lokasi perencanaan. Data yang diperoleh tidak dapat langsung digunakan karena terdapat data yang kosong. Kekosongan data curah hujan tersebut disebabkan beberapa hal antara lain pemindahan alat ukur, perubahan cara pengukuran dan sebagainya (Najimuddin dkk., 2021).

2.2.5.1. Hujan Rerata Daerah

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan daerah, dan dinyatakan dalam milimeter (Sosrodarsono & Takeda, 2003).

Menurut (Rosyad, 2016) curah hujan daerah dihitung dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Pada prinsipnya ada 3 metode yang digunakan untuk menghitung hujan rata-rata kawasan, yaitu : cara rerata aljabar, cara Isohyet, dan cara *Polygon Thiessen*.

1) Metode Rerata Aljabar

Cara rerata aljabar digunakan jika titik pengamatan banyak dan tersebar merata di seluruh daerah. Curah hujan dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$\bar{R} = \frac{1}{n} (R1 + R2 + \dots + Rn) \quad (2-1)$$

dengan:

\bar{R} : curah hujan rata-rata daerah (mm)

n : jumlah titik/pos pengamatan,

Rn: tinggi curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)

2) Metode Isohyet

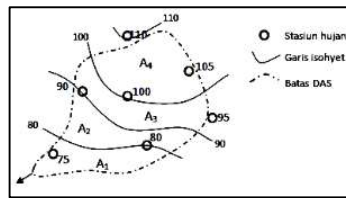
Metode isohyet dalam penggunaannya memerlukan keahlian dan ketelitian yang cukup banyak dan bila variasi curah hujan di daerah kajian besar. Curah hujan daerah itu dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$\bar{R} = \frac{\frac{R_1+R_2}{2}A_1 + \frac{R_2+R_3}{2}A_2 + \dots + \frac{R_{n-1}+R_n}{2}A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2-2)$$

dengan :

Rn: tinggi curah hujan pada isohyet ke-n (mm),

An: luas bagian antara garis isohyet



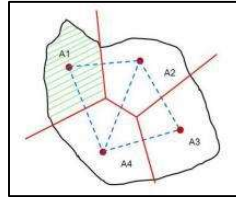
Gambar 2. 2 Garis Isohyet
Sumber : Triatmodjo (2008)

3) Metode Poligon Thiessen

Jika titik-titik pengamatan di daerah tersebut tidak merata, maka cara Thiessen dapat digunakan untuk menghitung curah hujan daerah rerata dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan. Dengan memperhatikan sebaran dari stasiun penakar hujan yang tidak merata maka dipergunakan cara Thiessen untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut (Suripin, 2004):

- Dari stasiun-stasiun hujan yang terdekat dihubungkan sehingga terbentuk beberapa segitiga.
- Dari tiap sisi segitiga ditarik garis sumbu.
- Daerah pengaruh hujan masing-masing stasiun dibatasi oleh sumbu segitiga yang membentuk segitiga banyak, ini yang disebut segi banyak Thiessen.
- Tiap-tiap segi banyak Thiessen tersebut dihitung luasnya sehingga terdapat luas daerah tiap-tiap stasiun hujan.

- e) Prosentase luas total didapat dari hasil pembagian luas daerah tiap-tiap stasiun hujan dengan luas seluruh daerah aliran.
- f) Curah hujan tiap stasiun didapat dari hasil perkalian prosentase luas total dengan curah hujan.



Gambar 2. 3 Sketsa Poligon Thiessen
 Sumber : Brotowiryatmo (1993)

Diberikan persamaan rumus Polygon Thiessen sebagai berikut:

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_nR_n}{A_1 + A_2 + A_n} \tag{2-3}$$

dengan:

\bar{R} : hujan rata-rata DAS pada suatu hari (mm).

A_1 : hujan yang tercatat di stasiun 1 sampai stasiun n pada hari yang sama (mm).

R_1 : luas areal polygon 1, 2, ... n

n : jumlah stasiun hujan

4) Hujan Areal

Menurut (Soemarto, 1987) dalam menetapkan hujan rata-rata daerah masih perlu mengikuti cara-cara yang ada. Akan tetapi apabila hanya terdapat satu stasiun hujan yang terdekat dengan lokasi, maka dapat disarankan untuk menggunakan cara mengalikan hujan titik dengan faktor reduksi hujan, dengan rumus :

$$\overline{AP} = \bar{P} \times ARF \tag{2-4}$$

dengan:

\overline{AP} = hujan areal (mm)

\bar{P} = hujan harian maksimum rata-rata tahunan (mm)

ARF = faktor reduksi hujan areal (disajikan pada Tabel 2.1)

Tabel 2. 1. Faktor Reduksi Areal (ARF)

DAS (km ²)	Faktor Reduksi
1-10	0,99
10-30	0,97
30-3000	1,152-0,012 Log 10 (AREA)

Sumber: Loebis (1987)

2.2.5.2. Uji Konsistensi Data Hujan

Menurut (Ramadhan dkk., 2023), data hujan yang diperoleh dan dikumpulkan dari instansi pengolahnya perlu mendapat perhatian. Beberapa kemungkinan kesalahan dapat terjadi sehingga data yang ada menjadi tidak konsisten. Cara pengujian konsisten data hujan umumnya dilakukan dengan metode kurva massa ganda, dengan menggambarkan besaran hujan kumulatif rata-rata dari beberapa stasiun hujan sekitarnya. Ketidakpanghahan data ditunjukkan oleh penyimpangan terhadap garis atau trend semula. Asumsi yang digunakan adalah beberapa stasiun acuan tersebut mempunyai data yang panghah. Hal ini masih sering menimbulkan keraguan karena masih terdapat kemungkinan tidak panghahnya stasiun referensi.

Untuk mengatasi hal tersebut digunakan cara lain yang menguji ketidakpanghahan 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 sebagai berikut (Brotowiryatmo 1993) :

$$S_k^* = \sum_{t=1}^k (Y_i - Y_r) \quad (2-5)$$

dengan $k=1, 2, \dots, n$; pada saat $k=0$ maka $S_k^*=0$ akan diperoleh *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS) atau dirumuskan sebagai berikut:

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y} \quad (2-6)$$

$$D_y^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - Y_r)^2}{n} \quad (2-7)$$

Nilai statistik Q_y :

$$Q_y = |S_k^{**}| \text{ maks} \quad (2-8)$$

Nilai statistik R :

$$R = S_k^{**} \text{ maks} - S_k^{**} \text{ min} \quad (2-9)$$

Keterangan:

S_k^{**} : Nilai kumulatif penyimpangan terhadap rata-rata.

Y_i : Data curah hujan

Y_r : Rerata curah hujan

n : Jumlah data hujan.

Dengan melihat nilai pada rumus di atas maka dapat dicari nilai Q/\sqrt{n} dan R/\sqrt{n} hasil yang didapat dibandingkan dengan nilai Q/\sqrt{n} syarat dan R/\sqrt{n} syarat pada Tabel 2.2. jika lebih kecil maka data masih dalam batas konsisten.

Tabel 2. 2. Nilai Qkritis dan Rkritis

N	Q/\sqrt{n}			R/\sqrt{n}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
≈	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

Sumber : Brotowiryatmo (1993)

2.2.5.3. Analisis Distribusi Frekuensi

Dalam statistik dikenal beberapa jenis distribusi frekuensi, masing-masing distribusi memiliki sifat khas, sehingga setiap data harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing distribusi tersebut. Pemilihan agihan yang tidak benar dapat mengundang kesalahan perkiraan yang cukup besar. Oleh karena itu, pengambilan salah satu agihan secara sembarang untuk analisis tanpa pengujian data hidrologi sangat tidak dianjurkan (Brotowiryatmo, 1993).

Menurut Made Kamiana (2011), dalam analisis Frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu: Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson Tipe III. Penentuan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokkan parameter data tersebut dengan syarat masing-masing jenis distribusi seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3. Persyaratan parameter statistik suatu distribusi

No	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	$C_s \approx 1,14$ $C_k \approx 5,4$
2	Normal	$C_s \approx 3C_v$ $C_k \approx 3$
3	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
4	<i>Log Pearson III</i>	Tidak Ada Syarat

Sumber: Triatmodjo (2008)

Keterangan Tabel 2.3:

a. Koefisien kemencengan (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \quad (2-10)$$

b. Koefisien kurtosis (C_k)

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(S)^4} \quad (2-11)$$

c. Koefisien Variasi (C_v)

$$C_v = \frac{s}{\bar{X}} \quad (2-12)$$

d. Nilai sarat-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2-13)$$

e. Standar deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2-14)$$

dengan :

S : simpangan baku dari sampel

n' : jumlah data

Cs : koefisien kemencengan

Cv: koefisien variasi
 Ck: koefisien kurtosis
 X_i : data hujan atau debit ke-i
 \bar{X} : nilai rerata curah hujan
 X : jumlah data

2.2.5.4. Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi

Uji distribusi frekuensi dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis (Made Kamiana, 2011). Terdapat 2 metode pengujian yang akan digunakan adalah metode Chi-Kuadrat dan Metode Smirnov-Kolmogorov.

1) Uji Chi-Kuadrat (Chi-Square)

Menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Rumus yang digunakan dalam perhitungan dengan metode ini adalah sebagai berikut (Suripin, 2004) :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f} \quad (2-15)$$

dengan:

χ^2 : Parameter Chi-Kuadrat terhitung.

E_f : Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya.

O_f : Frekuensi yang diamati pada kelas yang sama.

n : Jumlah sub kelompok.

Derajat nyata atau derajat kepercayaan (α) tertentu yang sering diambil adalah 5%. Derajat kebebasan (Dk) dihitung dengan rumus:

$$Dk = K - (p + 1) \quad (2-16)$$

$$K = 1 + 3.3 \log n \quad (2-17)$$

dengan:

Dk: Derajat kebebasan.

P : Banyaknya parameter untuk uji Chi-Kuadrat adalah 2.

K : Jumlah kelas distribusi.

n : Banyaknya data.

Selanjutnya distribusi probabilitas yang dipakai untuk menentukan curah hujan rencana adalah distribusi probabilitas yang mempunyai simpangan maksimum terkecil dan lebih kecil dari simpangan kritis, atau dirumuskan sebagai berikut:

$$x^2 < x_{cr}^2 \quad (2-18)$$

dengan :

x^2 : Parameter Chi-Kuadrat terhitung.

x_{cr}^2 : Parameter Chi-Kuadrat Kritis.

Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode Uji Chi-Kuadrat adalah sebagai berikut:

- a) Urutan data dari besar ke kecil atau sebaliknya.
- b) Menghitung jumlah kelas.
- c) Menghitung derajat kebebasan (Dk) dan x_{cr}^2 .
- d) Menghitung kelas distribusi.
- e) Menghitung interval kelas.
- f) Perhitungan nilai x^2 terhadap x_{cr}^2 .

Tabel 2. 4. Nilai kritis untuk distribusi *Chi-Kuadrat*

dk	α Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,000039	0,000157	0,00098	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,875
2	0,01	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,21	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,86
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,07	12,832	15,086	16,75
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,691	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,18	2,733	15,507	17,535	20,09	21,955
9	1,735	2,088	2,7	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,94	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,92	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,3
13	3,656	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,66	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32	34,267
17	5,697	6,406	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,39	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,552
20	7,434	8,26	9,591	10,851	31,41	34,17	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,26	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,683	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,98	45,558
25	10,52	11,524	13,12	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,16	12,198	13,844	15,379	38,885	41,932	45,642	48,92
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,649
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,339
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,67

Sumber : Suripin (2003)

2) Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Uji *Smirnov Kolmogorov* sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Namun dengan memperhatikan kurva dan penggambaran data pada kertas probabilitas. Dari gambar dapat diketahui jarak penyimpangan setiap titik terhadap kurva. Adapun caranya sebagai berikut :

- a) Mengurutkan data dan menentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut.
- b) Menentukan peluang masing-masing peluang teoritis dari hasil pengamatan penggambaran data.
- c) Dari kedua nilai peluang tersebut, kemudian tentukan selisih besarnya peluang pengamatan dengan peluang teoritis.
- d) Berdasarkan tabel nilai kritis uji *Smirnov Kolmogorov*, setelah itu kita bisa menentukan D_0 .

Parameter uji *Smirnov Kolmogorov* dapat dihitung dengan rumus (Suripin, 2004):

$$D = \text{Maksimum} \{P(X_m) - P'(X_m)\} \quad (2-19)$$

dengan:

D : Selisih terbesar antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis.

$P(X_m)$: Peluang data teoritis.

$P'(X_m)$: Peluang data pengamatan.

Berdasarkan tabel nilai kritis (*Smirnov Kolmogorov test*) ditentukan harga D_0 (lihat Tabel 2.5). Apabila D lebih kecil dari D_0 maka distribusi yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima, apabila D lebih besar dari D_0 maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan tersebut tidak dapat diterima.

Tabel 2. 5. Nilai kritis D0 untuk Uji *Smirnov Kolmogorov*

n	α (Derajat Kepercayaan)			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,18	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
n > 50	1,07/ \sqrt{n}	1,22/ \sqrt{n}	1,36/ \sqrt{n}	1,63/ \sqrt{n}

Sumber: Suripin, 2004

2.2.5.5. Analisis Curah Hujan Rancangan

Perhitungan curah hujan rancangan dapat dilakukan dengan analisis statistik yaitu dengan menghitung parameter statistik dari data yang dianalisis. Curah hujan rencana adalah curah hujan terbesar tahunan di dalam suatu daerah dengan kala ulang tertentu. Besarnya curah hujan rancangan dapat dihitung dengan beberapa tipe distribusi sebagai berikut :

1) Distribusi Probabilitas Gumbel

Jika data hujan dipergunakan dalam perhitungan berupa sampel (populasi terbatas), maka perhitungan hujan rencana berdasar Distribusi Probabilitas Gumbel dilakukan dengan rumus-rumus berikut (Kamiana, 2011):

$$X_T = \bar{X} + S \times K \quad (2-20)$$

$$K = \frac{Y_t + Y_n}{S_n} \quad (2-21)$$

$$Y_t = -L_n - L_n \frac{T-1}{T} \quad (2-22)$$

dengan :

X_T : Hujan rencana atau debit dengan periode ulang T.

\bar{X} : Nilai rata-rata dari hujan (X).

S : Standar deviasi dari data hujan (X).

K : Faktor Frekuensi Gumbel

S_n : Reduce standard deviation (Tabel 2.6)

Y_n : Reduce mean (Tabel 2.7)

Y_t : Reduce variate (Tabel 2.8)

T : Kala ulang tahun

Tabel 2. 6. Reduce standard deviation (Sn)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1080
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060
100	1.2065	1.2069	1.2073	1.2077	1.2081	1.2084	1.2087	1.2090	1.2093	1.2096

Sumber: Suripin, 2004

Tabel 2. 7. Reduce Mean (Yn)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5403	0.5410	0.5418	0.5424	0.5436
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5496	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5333	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5500	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600	0.5602	0.5603	0.5604	0.5606	0.5607	0.5608	0.5609	0.5610	0.5611

Sumber: Suripin, 2004

Tabel 2. 8. Nilai *Reduce variate* (Y_T) sebagai fungsi periode ulang

No	Periode ulang, T (tahun)	<i>Reduce variate</i> (Y_T)
1	2	0.3668
2	5	1.5004
3	10	2.251
4	20	2.9709
5	25	3.1993
6	50	3.9028
7	75	4.3117
8	100	4.6012
9	200	5.2969
10	250	5.5206
11	500	6.2149
12	1000	6.9087
13	5000	8.5188
14	10000	9.2121

Sumber: Suripin, 2004

2) Distribusi Probabilitas Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Normal, jika data yang dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus-rumus sebagai berikut (Made Kamiana, 2011)

$$X_T = \bar{X} + K_T S \quad (2-23)$$

dengan:

X_T : hujan rencana atau debit dengan periode ulang T.

\bar{X} : nilai rata-rata dari data hujan (X) mm.

S : standar deviasi dari data hujan (X) mm.

K_T : faktor frekuensi, nilainya tergantung dari T (tabel variabel Reduksi Gauss).

Tabel 2. 9. Nilai variabel reduksi Gauss

Periode Ulang T (tahun)	Peluang	K
1,001	0,999	-3.05
1,005	0,995	-2.58
1,01	0,99	-2.33
1,05	0,95	-1.64
1,11	0,9	-1.28
1,25	0,8	-0.84
1,33	0,75	-0.67
1,43	0,7	-0.52
1,7	0,6	-0.25
2	0,5	0
1,5	0,4	0,25
3,33	0,3	0,52
4	0,25	0,67
5	0,2	0,84
10	0,1	1,28
20	0,05	1,64
50	0,2	2,05
100	0,01	2,33
200	0,005	2,53
500	0,002	2,88
1000	0,001	3,09

Sumber : Soewarno (1995)

3) Distribusi Probabilitas Log Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Log Normal, jika data yang digunakan adalah berupa sampel, maka dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus berikut (Kamiana, 2011):

$$\log X_T = \overline{\log X} + K_T \times S_{\log X} \quad (2-24)$$

dengan:

$\log X_T$: nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T.

$\overline{\log X}$: nilai rata-rata dari log X.

$$\overline{\log X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \quad (2-25)$$

$S \log X$:deviasi standar dari Log X.

$$S \log X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2-26)$$

K_T : faktor Frekuensi, nilainya tergantung dari T.

4) Distribusi Probabilitas *Log Pearson* Tipe III

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas *Log Pearson* Tipe III, jika data yang dipergunakan adalah berupa sampel maka dilakukan perhitungan dengan rumus-rumus berikut (Kamiana, 2011):

$$\log X_T = \overline{\log X} + K_T \times S \log X \quad (2-27)$$

dengan:

$\log X_T$: nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T.

$\overline{\log X}$: nilai rata-rata dari log X.

$$\overline{\log X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \quad (2-28)$$

$S \log X$:deviasi standar dari Log X.

$$S \log X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2-29)$$

K_T : variabel standar, besarnya tergantung koefisien kemencengan.

Tabel 2. 10. Faktor frekuensi K untuk distribusi *Log Pearson* Tipe III

Interval Kala Ulang (Tahun)

Koefisien Kemencengan	2	5	10	25	50	100
	Persen Peluang					
(G)	50	20	10	4	2	1
3	-0.36	0.42	1.18	2.278	3.152	4.051
2.5	-0.36	0.512	1.25	2.262	3.048	3.845
2	-0.33	0.574	1.284	2.24	2.97	3.705
2	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499
1.6	-0.54	0.675	1.329	2.163	2.78	3.388
1.4	-0.5	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271
1.2	-0.195	0.732	1.34	2.087	2.626	3.149
1	-0.164	0.752	1.34	2.043	2.542	3.002
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.975
0.8	-0.132	0.78	1.336	1.993	2.453	2.891
0.7	-0.116	0.79	1.333	1.967	2.407	2.842
0.6	-0.099	0.8	1.328	1.939	2.359	2.755
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.91	2.311	2.686
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.88	2.61	2.615
0.3	-0.05	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544

Tabel lanjutan

0.2	-0.033	0.83	1.301	1.818	2.159	2.472
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.4
0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326
-0.1	0.017	0.836	1.27	1.761	2	2.252
-0.2	0.033	0.85	1.258	1.68	1.945	2.178
-0.3	0.05	0.853	1.254	1.643	1.89	2.104
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955
-0.6	0.09	0.857	1.2	1.528	1.7	1.88
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.66
-1	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.27	1.318
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.036	1.69	1.087
-2	0.307	0.777	0.895	0.959	0.98	0.99
-2.2	0.33	0.752	0.844	0.888	0.9	0.905
-2.5	0.36	0.711	0.793	0.793	0.798	0.799
-3	0.396	0.636	0.066	0.666	0.666	0.667

Sumber : Soewarno (1995)

2.2.5.6. Analisis Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan adalah perbandingan antara air permukaan di suatu daerah akibat turunnya hujan dengan jumlah air hujan yang turun di daerah tersebut. Koefisien limpasan ini lebih kecil dari satu oleh karena adanya kehilangan-kehilangan yang disebabkan oleh beberapa hal misalnya tumbuh-tumbuhan, terjadinya infiltrasi, tertahan di permukaan tanah, evaporasi dan transpirasi.

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

$$C = \frac{A_1C_1 + A_2C_2 + \dots + A_nC_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2-30)$$

dengan:

C : koefisien limpasan pada daerah beragam.

A_1, A_2 : luasan penggunaan lahan pada daerah yang ditinjau (m^2)

C_1, C_2 : koefisien limpasan pada masing-masing lahan.

Tabel 2. 11. Koefisien pengaliran (C) untuk persamaan rasional

Deskripsi Lahan/Karakter Permukaan	Koefisien C
Bisnis	
Perkotaan	0.70-0.95
Pinggiran	0.50-0.70
Perumahan	
Rumah tunggal	0.30-0.50
Multi unit terpisah, terpisah	0.40-0.60
Multiunit, tergabung	0.60-0.75
Perkampungan	0.25-0.40
Apartemen	0.50-0.70
Perkerasan	
Aspal dan beton	0.70-0.95
Batu bata, paving	0.50-0.70
Atap	0.75-0.95
Halaman berpasir	
Datar 2%	0.05-0.10
Curam 7%	0.15-0.20
Halaman tanah	
Datar 2%	0.13-0.17
Curam 7%	0.18-0.22
Hutan	
Dataran, 0-5%	0.10-0.40
Bergelombang, 5-10%	0.25-0.50
Berbukit 10-30%	0.30-0.60

Sumber: Kamiana, 2011 dalam Suripin, 2004

2.2.5.7. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Untuk menghitung waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus Kirpich. (Kamiana,2011).

$$tc = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad (2-31)$$

$$S = \frac{\text{Elevasi Tertinggi-Elevasi Terendah}}{L} \quad (2-32)$$

dengan:

tc : Waktu konsentrasi (menit)

L : Panjang lintasan air dari titik terjauh ke titik yang ditinjau (meter)

S : Kemiringan rata-rata daerah lintasan

2.2.5.8. Analisis Intensitas Hujan

Curah hujan merupakan kumpulan ketinggian air hujan pada penakar hujan di tempat yang datar, tidak meresap, tidak mengalir dan tidak menyerap. Satuan curah hujan

umumnya di Indonesia yang dipakai oleh BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) adalah milimeter. Curah hujan 1 milimeter memiliki artian bahwa dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar, tertampung air setinggi 1 milimeter atau tertampung air sebanyak 1 liter atau 1000 ml (Kristianda & Fithriasari, 2016). Untuk menentukan debit banjir rencana, perlu didapatkan harga intensitas hujan. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan maksimum yang terjadi pada satu kurun waktu tertentu. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan pada stasiun hujan. (Loebis, 1987).

Intensitas hujan dapat dihitung menggunakan rumus intensitas hujan Mononobe oleh Dr. Ishiguro yang dikemukakan pada tahun 1953 (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Rumus intensitas hujan Mononobe yakni:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2.33)$$

dengan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lamanya curah hujan (jam)

R24 = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

Rumus ini digunakan untuk mendapatkan intensitas curah hujan setiap waktu (jam) berdasarkan data curah hujan harian. Jika data hujan yang tersedia dalam tahunan maka perlu diubah dalam bentuk bulanan dan kemudian harian.

2.2.5.9. Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana adalah debit maksimum yang akan dialirkan oleh saluran drainase untuk mencegah terjadinya genangan. dalam Suripin (2004) dijelaskan Metode untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode Rasional USSCS (1973). Metode ini sangat simpel dan mudah penggunaannya, namun penggunaannya terbatas untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil, yaitu kurang dari 300 ha. Dalam menentukan besarnya debit pengaliran ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$Q = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (2-34)$$

dengan:

Q : Debit yang mengalir (m³/dt),

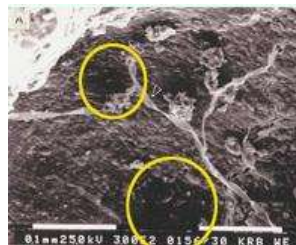
C : Koefisien pengaliran,

A : Luas daerah pengaliran (ha),

I : Intensitas hujan (mm/jam).

2.3. Biopori

Biopori adalah lubang berupa terowongan-terowongan kecil yang berada di dalatanah. Menurut Brata dan Nelistya (2008) dalam Alit Widyastuty dkk (2019) biopori merupakan lubang atau pori di dalam tanah yang terbentuk akibat aktivitas organisme, seperti mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Biopori dibedakan menjadi dua, yaitu biopori alam dan biopori buatan. Biopori alam terbentuk karena adanya aktivitas organisme dalam tanah, sedangkan biopori buatan adalah biopori yang mengadopsi teknologi biopori alami yang selanjutnya disebut sebagai lubang resapan biopori (Karuniastuti, 2014). Adanya lubang-lubang biopori dalam tanah akan meningkatkan daya serap air, karena lubang tersebut akan terisi oleh udara dan menjadi jalan masuknya air ke dalam tanah. Gambar 2.3 menunjukkan contoh biopori yang diambil menggunakan mikroskop elektron dengan gambaran dua buah lubang, pada lingkaran kuning pertama lubang terbentuk oleh cacing dan pada lingkaran kuning kedua lubang terbentuk oleh aktivitas akar tanaman.



Gambar 2. 4. Foto mikroskop elektron dari lubang cacing dan akar padmatriks tanah (dalam lingkaran kuning).

Sumber : Hutasoit dkk (2017)

2.3.1. Lubang Resapan Biopori

Lubang Resapan Biopori atau sering disebut LRB dikembangkan berdasarkan prinsip ekohidrologis, dengan cara memperbaiki kondisi ekosistem tanah untuk perbaikan fungsi hidrologisnya. LRB merupakan lubang berbentuk silindris berdiameter sekitar 10 cm yang digali di dalam tanah dengan kedalaman kurang lebih 80 - 100 cm atau tidak melebihi muka air tanah dengan memanfaatkan sampah organik sebagai aktifator biodiversitas tanah. LRB dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam meresapkan air.

Air tersebut meresap melalui biopori yang menembus permukaan dinding LRB ke dalam tanah di sekitar lubang. Dengan demikian, dapat menambah cadangan air dalam tanah serta menghindari terjadinya aliran air di permukaan tanah (Brata & Nelistya, 2009)

Berdasarkan prinsip kerjanya air yang meresap dalam LRB melalui pori tanah yang diantaranya merupakan biopori, dimana biopori merupakan ruangan atau pori dalam tanah yang dibentuk oleh makhluk hidup, seperti fauna tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori menyerupai liang (terowongan kecil) dan bercabang-cabang yang sangat efektif untuk menyalurkan air dan udara ke dan di dalam tanah. Liang-liang tersebut terbentuk oleh adanya pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman di dalam tanah serta meningkatnya aktifitas fauna tanah, seperti cacing tanah, rayap, dan semut yang menggali liang di dalam tanah. Jumlah serta ukuran biopori tersebut akan terus meningkat mengikuti pertumbuhan akar tanaman serta peningkatan populasi dan aktivitas organisme tanah (Brata dan Nelistya, 2009).

Struktur biopori yang terbentuk berupa liang memanjang bercabang-cabang sehingga air meresap di sekitar LRB dengan lancar. Biopori itu sendiri diperkuat oleh senyawa organik yang berasal dari organisme tanah dalam pembentukannya sehingga cukup mantap dan tidak mudah rusak atau tertutup. Dengan demikian, sirkulasi air dan udara ke dan di dalam tanah akan selalu lancar. Di dalam biopori tersedia cukup bahan organik, air, oksigen, dan unsur hara sehingga cocok bagi perkembangan akar tanaman dan organisme tanah, termasuk mikroorganisme yang membantu pelapukan sampah (Brata dan Nelistya, 2009).

Dalam penerapannya LRB memanfaatkan sampah organik dengan cara memasukkannya ke dalam lubang. Sampah organik tersebut dapat menghidupi biota dalam tanah sehingga tercipta biodiversitas tanah yang baik. Dengan penerapan LRB didapatkan berbagai macam manfaat yang berkaitan langsung dengan terciptanya lingkungan hidup yang nyaman dan lestari. Brata dan Nelistya (2009), menyebutkan manfaat-manfaat tersebut yaitu, memperbaiki ekosistem tanah, meresapkan air dalam mencegah banjir, menambah cadangan air tanah, mengatasi kekeringan, mempermudah penanganan sampah serta menjaga kebersihan, mengubah sampah menjadi kompos, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan mengatasi masalah akibat genangan.

Tempat yang dianjurkan untuk pemasangan biopori adalah: di saluran pembuangan air hujan, sekeliling pohon, kontur tanaman, pada sisi pagar, dan tempat lain yang dianggap sesuai. Sudah semestinya biopori ditempatkan pada titik yang berpotensi

terjadi genangan, karena pembuatan biopori pada lokasi yang agak tinggi maka laju resapan air tidak maksimal.

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 Tentang Pemanfaatan Air Hujan, maka jumlah LRB maksimum yang ideal adalah 50 lubang untuk luas lahan 100 m² (Hidup, 2009). Analisis Debit Resapan Biopori, menganalisis debit resapan biopori dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q_{\text{Serap}} = \text{Jumlah LRB} \times Q_{\text{LRB}} \quad (2-35)$$

$$\% \text{Reduksi} = \frac{Q_{\text{Serap}}}{Q_{\text{Limpasan}}} \times 100\% \quad (2-36)$$

dimana:

Q_{Serap} = Debit yang dapat diserap oleh LR (m³/detik)

Q_{Limpasan} = Debit hujan yang jatuh di seluruh wilayah penelitian (m³/detik)

Jumlah lubang resapan biopori yang akan dibuat sebaiknya disesuaikan dengan luasan tanah yang ada. Menentukan jumlah lubang resapan biopori yang ideal adalah dengan menghitung menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Jumlah LRB Maksimal} = \frac{\text{Luas ruang terbuka hijau (m}^2\text{)} \times \text{Jumlah lubang ideal}}{\text{Luas tanah ideal (m}^2\text{)}} \quad (2-37)$$

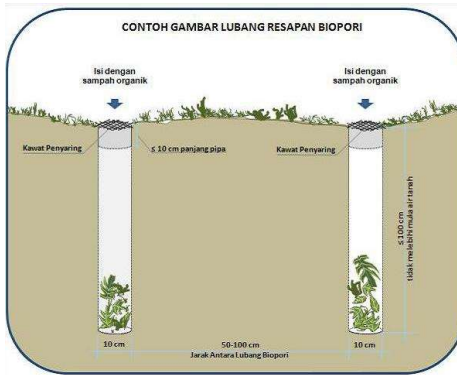
Cara membuat lubang resapan biopori berdasarkan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.12. (2009) adalah sebagai berikut:

1) Persyaratan Lokasi

- a) Daerah sekitar pemukiman, taman, halaman parker dan sekitar pohon.
- b) Pada daerah yang dilewati aliran air hujan.

2) Konstruksi

- a) Membuat lubang silindris ke dalam tanah dengan diameter 10 cm, kedalaman 100 cm atau tidak melampaui kedalaman air tanah. jarak pembuatan lubang resapan biopori antara 50-100 cm.
- b) Memperkuat mulut atau pangkal lubang dengan menggunakan: paralon dengan diameter 10 cm, panjang minimal 10 cm; atau adukan semen selebar 2-3 cm, setebal 2 cm di sekeliling mulut lubang.
- c) Mengisi lubang resapan biopori dengan sampah organik yang berasal dari dedaunan, pangkasan rumput dari halaman atau sampah dapur; dan
- d) Menutup lubang resapan biopori dengan kawat saringan atau dob penutup pipa.



Gambar 2. 5 Contoh gambar lubang resapan biopori.

Sumber : Deviana (2021)

2.3.1.1. Perawatan Lubang Resapan Biopori

Agar biopori tetap berfungsi optimal maka senantiasa perlu dilakukan perawatan, yaitu dengan cara :

1) Penambahan Bahan Organik

Menambahkan sampah organik dengan tujuan untuk mempertahankan ketersediaan bahan organik yang berguna untuk kelangsungan hidup dan aktivitas mikro organisme tanah yang berperan dalam terbentuknya liang-liang pori di dalam tanah, karena organisme tanah membutuhkan pakan setiap hari untuk dapat tumbuh dan berkembang biak. Selain itu juga agar lubang biopori tetap penuh, sehingga tanah yang terbawa oleh air hujan tidak masuk ke dalam lubang dan menjaga dinding biopori tidak roboh.

2) Memanen Kompos

Sampah organik yang dimasukkan ke dalam LRB akan terurai dan mengalami pelapukan dengan bantuan organisme tanah menjadi kompos, yang ditandai perubahan struktur menjadi lebih halus dan warna menjadi coklat kehitaman. Pemanenan kompos sebaiknya dilakukan pada musim kemarau dimana kondisi tanah tidak dalam keadaan basah (Brata dan Nelistya, 2008)

2.3.1.2. Manfaat lubang resapan biopori

Lubang resapan biopori sebagai salah satu teknologi konservasi memiliki berbagai macam manfaat dalam penerapannya. Menurut (Karuniastuti, 2014) manfaat lubang resapan biopori adalah sebagai berikut:

1) Meningkatkan daya serap air

Keberadaan lubang resapan biopori akan menambah bidang resapan air. Dengan adanya aktivitas organisme tanah, biopori akan terbentuk. Seiring bertambahnya jumlah lubang resapan biopori, laju resapan air ke dalam tanah akan turut meningkat.

2) Mencegah banjir

Keberadaan lubang resapan biopori dapat menjadi salah satu solusi dalam pencegahan banjir. Bila setiap bangunan memiliki lubang resapan biopori, jumlah air yang meresap ke dalam tanah dapat meningkat dan mencegah terjadinya banjir.

3) Meningkatkan kualitas air tanah

Organisme atau fauna dalam lubang resapan biopori berperan untuk menguraikan sampah organik dan dapat menjadikannya sebagai mineral-mineral yang larut dalam air, sehingga kualitas air tanah akan meningkat.

4) Tempat pembuangan sampah organik

Tingginya jumlah sampah dapat menambah permasalahan bagi lingkungan. Sampah organik yang dibuang ke dalam lubang resapan biopori, dapat membawa manfaat bagi lingkungan dengan menghasilkan kompos.

5) Mengubah sampah organik menjadi kompos

Sampah organik merupakan sumber energi dan makanan utama bagi organisme dalam lubang resapan biopori. Sampah-sampah tersebut kemudian akan diuraikan menjadi kompos oleh organisme tanah, yang dimana dapat dipanen dan dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

6) Memanfaatkan peran aktivitas fauna tanah dan akar tanaman

Dengan adanya lubang resapan biopori, organisme dalam tanah akan beraktivitas dengan menciptakan rongga-rongga di dalam tanah yang nantinya berperan sebagai saluran air dan udara untuk meresap ke dalam tanah.

7) Mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh genangan air

Fungsi dari lubang resapan biopori adalah untuk meningkatkan laju resapan air ke dalam tanah, sehingga berbagai penyakit akibat genangan air atau banjir dapat dihindari.

8) Membantu mencegah terjadinya pemanasan global

Dengan terurainya sampah menjadi humus pada lubang resapan biopori, maka dapat mengurangi emisi gas rumah kaca akibat pembakaran dan metan ke atmosfer yang dapat menyebabkan pemanasan global.

2.4. Laju Infiltrasi

2.4.1. Infiltrasi

Infiltrasi adalah air yang diterima permukaan bumi dan jika permukaannya tidak kedap air, dapat bergerak ke dalam tanah dengan gaya gerak gravitasi dan kapiler dalam suatu aliran (Seyhan, 1997). Arsyad (2010) dalam Sarminah dan Indriwan (2017) mengemukakan bahwa Pada proses infiltrasi, umumnya air bergerak secara vertikal ke dalam tanah karena adanya gaya gravitasi ataupun karena adanya gaya sedotan matrik tanah. Akan tetapi air pun bisa bergerak secara horizontal dari samping baik itu melalui jalur retakan ataupun menembus dinding lubang apabila ada lubang. Tanah yang bersifat porus atau memiliki rongga-rongga yang dapat diisi udara dan atau air sehingga air yang masuk ke dalam tanah akan mampu disimpan oleh tanah hingga keadaan kapasitas lapang (Arsyad, 2010).

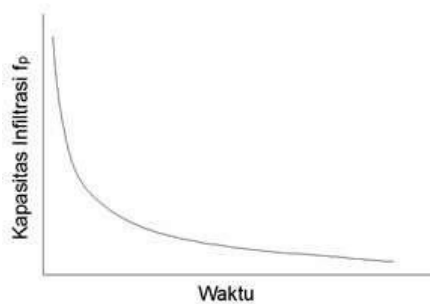
Peran infiltrasi di alam dan dalam kehidupan manusia sangatlah penting karena berkaitan dengan ketersediaan air. Peranan tersebut yaitu mampu menyediakan air untuk pertumbuhan tanaman, mampu menyumbangkan air ke dalam air bawah tanah (ground water) sehingga melestarikan aliran air di musim kemarau, dapat menurunkan aliran permukaan, erosi dan pergerakan sedimen dan bahan polutan ke dalam sistem perairan permukaan tanah. Infiltrasi merupakan agen pencucian unsur hara, selain itu juga dapat memberikan informasi yang berguna untuk perencanaan penggunaan lahan, perencanaan irigasi dan pemilihan komoditas (Haridjaja dkk., 1991)

Kapasitas infiltrasi atau laju infiltrasi maksimum adalah kemampuan tanah menyerap air per satuan waktu tertentu (l/menit, cm³ /menit, m³ /jam, inci/jam atau cm/menit), sedangkan laju infiltrasi adalah banyaknya air yang masuk ke dalam tanah per satuan waktu tertentu (l/menit, cm³ /menit, m³ /jam, inci/jam atau cm/menit). Jika intensitas hujan kecil atau lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka kapasitas infiltrasi tidak terpenuhi, sehingga laju infiltrasi sama dengan intensitas hujan. Jika intensitas hujan besar atau lebih dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan kapasitas infiltrasi (Arsyad, 2010).

Kapasitas infiltrasi tanah juga dipengaruhi oleh porositas tanah, semakin besar porositasnya maka semakin besar kapasitas infiltrasi total. Proses infiltrasi akan meningkatkan kadar air pada kondisi kapasitas lapang, dimana kandungan air dalam tanah maksimum yang dapat di tahan oleh partikel tanah terhadap gaya gravitasi. Pada awal infiltrasi, laju infiltrasi sangat tinggi, kemudian menurun hingga akhirnya konstan pada laju minimum. Pada awal infiltrasi gaya yang bekerja adalah gaya gravitasi dan gaya

sedotan matrik tanah, semakin basah, gaya matrik semakin berkurang, akhirnya mencapai nilai 0 (nol) pada saat tanah jenuh. Pada kondisi demikian, gaya yang bekerja hanya gaya gravitasi (Arsyad, 2010).

Kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam. Sebaliknya, bila intensitas hujan lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas infiltrasi, maka sebagian dari air yang jatuh di permukaan tanah tidak mempunyai kesempatan untuk masuk ke dalam tanah, dan bagian ini akan mengalir sebagai aliran permukaan. Penutupan dan kondisi permukaan tanah sangat menentukan tingkat atau kapasitas air untuk menembus permukaan tanah, sedangkan karakteristik tanah, khususnya struktur internalnya berpengaruh terhadap laju air saat melewati masa tanah. Unsur sruktur tanah yang terpenting adalah ukuran pori dan kemantapan pori. (Clothier, 2001; Reynold et al., 2002).



Gambar 2. 6. Kurva Kapasitas Infiltrasi
(Sumber: Kohnke, H. 1968)

Gambar 2.6 menunjukkan kurva kapasitas infiltrasi (f_p), merupakan fungsi waktu. Pada saat awal terjadi, kapasitas infiltrasi tinggi karena kedua gaya kapiler dan gravitasi menarik air ke dalam tanah. Saat tanah menjadi basah, gaya kapiler berkurang, menyebabkan laju infiltrasi menurun.

Laju infiltrasi diklasifikasikan menjadi tujuh kelas oleh Kohnke (1968) berdasarkan nilai laju infiltrasi konstan (Tabel 2.11).

Tabel 2. 12. Klasifikasi laju infiltrasi tanah Kohnke (1968)

Kelas	Laju infiltrasi konstan (mm/jam)
Sangat lambat	1
Lambat	1 – 5
Sedang – Lambat	5 – 20
Sedang	20 – 65
Sedang – cepat	65 – 125
Cepat	125 – 250
Sangat cepat	>250

(Sumber: Kohnke, H. 1968 dalam Sukaresmi dkk, 2011)

Secara umum laju infiltrasi tertinggi dijumpai pada tahap awal pengukuran, kemudian secara perlahan mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya waktu dan akhirnya akan mencapai kecepatan yang hampir konstan. Hal ini terjadi karena semakin lama proses infiltrasi semakin meningkat. Artinya air semakin lama semakin banyak yang tertampung kedalam tanah, dan ketika tanahnya mulai jenuh pergerakan air ke bawah profil tanah hanya ditimbulkan oleh gaya tarik gravitasi.

Laju infiltrasi adalah jumlah (volume) air yang melewati suatu luasan penampang permukaan tanah perwaktu dengan satuan $m^3/m^2/det$, atau sama dengan satuan kecepatan = meter/detik. Bila suatu saat air mulai menggenang dipermukaan tanah, berarti laju penambah air dipermukaan tanah telah melampaui laju infiltrasi tertinggi.

2.4.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi

Adapun faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi sebagai berikut:

- 1) Curah Hujan, dapat mempengaruhi infiltrasi dalam banyak hal. Jumlah, jenis, dan durasi curah hujan semuanya memiliki dampak. Curah hujan menyebabkan laju infiltrasi yang lebih cepat daripada peristiwa presipitasi lainnya, seperti salju atau hujan es.
- 2) Karakteristik tanah, porositas tanah sangat penting dalam menentukan kapasitas infiltrasi. Tanah yang memiliki ukuran pori lebih kecil, seperti tanah liat, memiliki kapasitas infiltrasi lebih rendah dan laju infiltrasi lebih lambat daripada tanah yang memiliki ukuran pori besar, seperti pasir. Satu pengecualian untuk aturan ini adalah ketika tanah liat hadir dalam kondisi kering.
- 3) Kadar air tanah, tanah yang sudah jenuh tidak memiliki kapasitas untuk menampung lebih banyak air, oleh karena itu kapasitas infiltrasi telah tercapai dan laju tidak dapat meningkat melewati titik ini. Hal ini menyebabkan lebih banyak limpasan permukaan. Ketika tanah sebagian jenuh maka infiltrasi dapat terjadi pada tingkat sedang dan tanah yang tidak jenuh penuh memiliki kapasitas infiltrasi tertinggi. Bahan-bahan organik di tanah (termasuk tanaman dan hewan) semuanya meningkatkan kapasitas infiltrasi. Vegetasi mengandung akar yang meluas ke tanah yang menciptakan retakan dan celah di tanah, memungkinkan infiltrasi yang lebih cepat dan peningkatan kapasitas. Vegetasi juga dapat mengurangi pemadatan permukaan tanah yang lagi-lagi memungkinkan peningkatan infiltrasi. Ketika tidak ada vegetasi, laju infiltrasi bisa sangat rendah, yang dapat menyebabkan limpasan

yang berlebihan dan tingkat erosi meningkat. Sama halnya dengan vegetasi, hewan yang menggali di dalam tanah juga membuat retakan pada struktur tanah.

- 4) Tutupan lahan, jika tanah ditutupi oleh permukaan yang tidak tembus cahaya, seperti trotoar, infiltrasi tidak dapat terjadi karena air tidak dapat menyusup melalui permukaan yang tidak tembus air. Hubungan ini juga menyebabkan peningkatan limpasan. Daerah yang kedap air sering memiliki saluran badai yang mengalir langsung ke badan air, yang berarti tidak ada infiltrasi. Tutupan vegetatif lahan juga berdampak pada kapasitas infiltrasi. Tutupan vegetatif dapat menyebabkan lebih banyak intersepsi curah hujan, yang dapat menurunkan intensitas yang menyebabkan limpasan lebih sedikit, dan lebih banyak intersepsi.
- 5) Kemiringan tanah, ketika kemiringan tanah limpasan lebih tinggi terjadi lebih mudah yang mengarah pada tingkat infiltrasi yang lebih rendah.

2.4.3. Pengukuran infiltrasi

Ada tiga cara untuk menentukan besarnya infiltrasi, yaitu :

- 1) Menentukan beda volume air hujan buatan dengan volume air larian pada percobaan laboratorium menggunakan simulasi hujan buatan.
- 2) Menggunakan alat infiltrometer
- 3) Teknik pemisahan hidrograf aliran dari data aliran air hujan.

Alat infiltrometer yang biasa digunakan adalah jenis infiltrometer ganda (double ring infiltrometer), yaitu satu infiltrometer silinder ditempatkan di dalam infiltrometer silinder lain yang lebih besar. Infiltrometer silinder yang lebih kecil mempunyai ukuran diameter sekitar 30 cm dan infiltrometer yang besar mempunyai diameter 46 hingga 50 cm. Pengukuran hanya dilakukan terhadap silinder yang kecil. Silinder yang lebih besar berfungsi sebagai penyangga yang bersifat menurunkan efek batas yang timbul oleh adanya silinder. Kedua infiltrometer tersebut dibenamkan ke dalam tanah pada kedalaman antara 5 hingga 50 cm. Kemudian air dimasukkan ke dalam kedua silinder tersebut dengan kedalaman 1-2 cm dan dipertahankan besarnya kedalaman dengan cara mengalirkan air ke dalam silinder tersebut (dari suatu kantong air yang dilengkapi skala). Laju air yang dimasukkan ke dalam silinder tersebut diukur dan dicatat.

Laju air tersebut merupakan laju infiltrasi yang diukur. Cara pengukuran infiltrasi tersebut di atas relative mudah pelaksanaannya, tetapi perlu diingat bahwa dengan cara ini hasil laju infiltrasi yang diperoleh biasanya lebih besar daripada keadaan yang

berlangsung di lapangan (infiltrasi dari curah hujan), yaitu 2-10 kali lebih besar. Telah dikemukakan bahwa laju infiltrasi adalah kecepatan air masuk ke dalam tanah selama hujan berlangsung. Laju infiltrasi atau kapasitas infiltrasi ditentukan dari petak percobaan. Bila curah hujan (alamiah atau buatan) pada petak percobaan tersebut lebih besar daripada kapasitas infiltrasi, maka kurva kapasitas infiltrasi akan bervariasi sejalan dengan waktu.

Laju infiltrasi diukur dalam satuan panjang per waktu. Satuan yang sama berlaku untuk laju curah hujan. Satu sentimeter curah hujan dalam waktu satu jam pada satuan luas tertentu, menandakan bahwa satu jam setelah permulaan hujan, air yang dapat ditampung dalam ember misalnya, akan mempunyai kedalaman 1 cm tersebar merata pada dasar ember tersebut. Dapat dilihat bahwa untuk ember kecil atau besar kedalaman tetap sama, 1 cm. Dengan demikian, kedalaman air 1 cm per jam tidak tergantung pada luas penampang air tersebut.

2.4.4. Analisis infiltrasi

Model persamaan kurva kapasitas infiltrasi yang dikemukakan oleh Horton adalah salah satu model infiltrasi yang terkenal dalam hidrologi. Horton mengakui bahwa kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai yang konstant. Ia menyatakan pandangannya bahwa penurunan kapasitas infiltrasi lebih dikontrol oleh faktor yang beroperasi di permukaan tanah dibanding dengan proses aliran di dalam tanah. Faktor yang berperan untuk pengurangan laju infiltrasi seperti penutupan retakan tanah oleh koloid tanah dan pembentukan kerak tanah, penghancuran struktur permukaan lahan dan pengangkutan partikel halus dipermukaan tanah oleh tetesan air hujan.

Infiltrasi dapat diketahui melalui beberapa cara, yakni dengan *inflow-outflow*, analisis data hujan dan hidrograf, menggunakan alat *ring infiltrometer* dan melakukan uji lapangan. Model Horton dapat dinyatakan secara matematis mengikuti persamaan sebagai berikut:

Laju infiltrasi awal (f_o) dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$f_o = \Delta H t \text{ (cm/jam)} \quad (2.38)$$

f_o : laju infiltrasi awal (cm/jam)

ΔH : tinggi penurunan air dalam selang waktu tertentu (cm)

t : waktu yang dibutuhkan oleh air pada ΔH untuk masuk ke tanah
(menit)

Persamaan horton laju infiltrasi (Asdak, 2014).

$$f=f_c+(f_o-f_c) e^{-kt} \quad (2.39)$$

dengan;

f : kapasitas infiltrasi atau laju maksimum air masuk ke dalam tanah (l/t)

f_c : tetapan kapasitas infiltrasi (l/t)

f_o : kapasitas infiltrasi pada awal proses infiltrasi (l/t) k: tetapan untuk tanah

t : waktu dari awal hujan (menit)

e : 2,718

Selain memakai alat infiltrometer, infiltrasi juga dapat diketahui melalui uji lapangan. Uji lapangan nilai infiltrasi dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

- 1) Membuat galian pada permukaan tanah.
- 2) Galian lubang tersebut diisi dengan air sampai penuh.
- 3) Kemudian air diukur dan dicatat penurunan permukaannya setelah didiamkan.
- 4) Setelah diukur dan dicatat penurunan muka airnya setelah didiamkan, lubang tersebut diisi air lagi sampai penuh, kemudian diukur dan dicatat kembali penurunan muka airnya setelah didiamkan.
- 5) Prosedur tersebut dilakukan secara berulang-ulang sampai penurunan air (S_n) tersebut konstan.
- 6) Setelah penurunan muka air (S) yang ke (n) dan (n+1) besarnya hampir sama atau konstan, maka nilai S_n tersebut dijadikan standar untuk menghitung laju infiltrasi. Peresapan air ke dalam tanah juga dipengaruhi oleh jenis tanah dan permeabilitas tanah. Semakin besar nilai koefisien permeabilitas tanah, maka semakin cepat infiltrasi yang terjadi, begitupun sebaliknya.

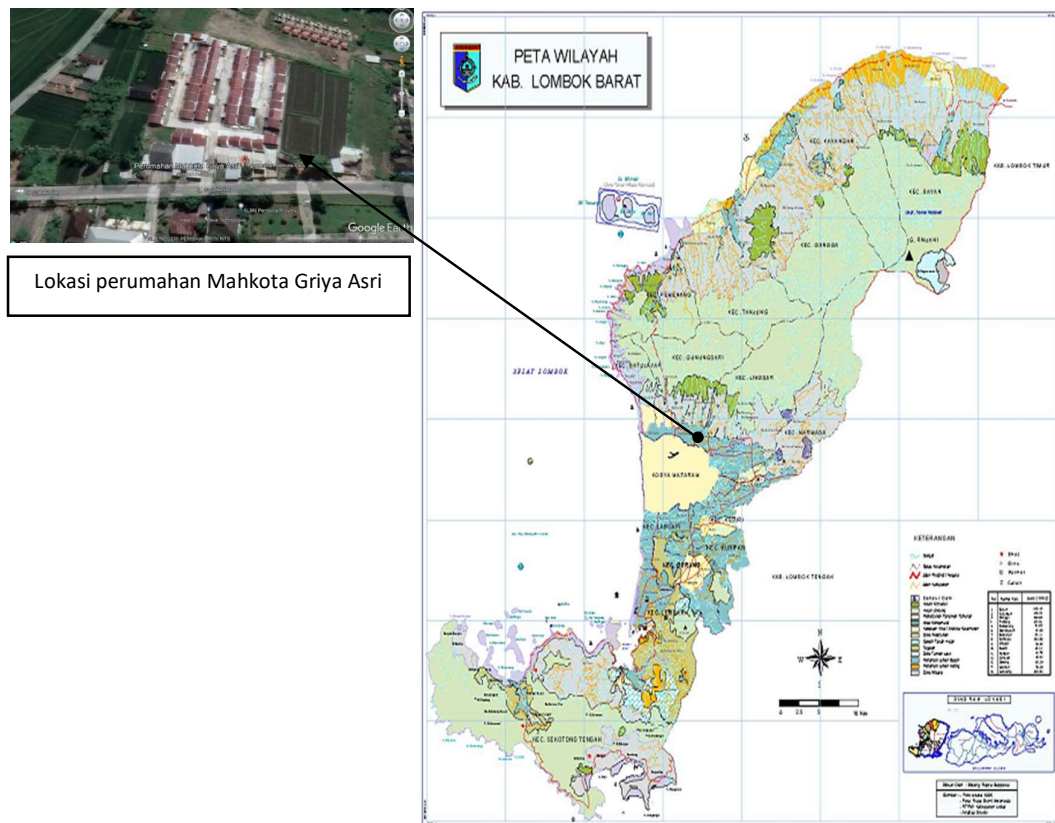
$$\text{Efektifitas} = \frac{(\text{laju infiltrasi dengan biopori} - \text{laju infiltrasi tanpa biopori})}{(\text{laju infiltrasi tanpa biopori})} \times 100\% \quad (2.40)$$

(Juliandari, 2013)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di perumahan Mahkota Griya Asri yang lebih tepatnya berlokasi di jalan Sonokeling, desa Dasan Griya, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat.



Gambar 3. 1. Lokasi Penelitian / Kabupaten Lombok Barat
(Sumber: google Earth, 2022)

3.2. Pelaksanaan Penelitian

3.2.1. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan disini juga dilakukan pengumpulan literatur-literatur dan referensi yang menjadi bahan landasan teori sehingga peneliti dapat melakukan pembuatan studi. Dengan tahapan persiapan ini akan memberikan gambaran tentang langkah-langkah yang akan diambil selanjutnya.

3.2.1.1. Pengumpulan Data

Data yang seksama serta lengkap merupakan hal yang krusial dalam suatu perencanaan agar struktur yang di buat sinkron dengan ketentuan-ketentuan teknik perencanaan dengan tetap memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh. Data terdiri dari dua macam yaitu data primer serta data sekunder. Data primer ialah data yang di peroleh dari observasi serta pengukuran langsung pada lapangan. Sedangkan data sekunder adalah data yang di peroleh dari suatu instansi. Data-data yang dipergunakan pada perencanaan ini yaitu:

- 1) Data Primer, pengumpulan data primer yang dilakukan pada penelitian ini yaitu survey langsung lokasi penempatan lubang resapan biopori kemudian pengukuran laju infiltrasi pada Perumahan Mahkota Griya Asri.
- 2) Data Sekunder, data curah hujan kurun waktu 10 tahun terakhir dari tahun 2012-2021, stasiun hujan digunakan dalam hal ini adalah Stasiun Gunung Sari.

3.2.1.2. Persiapan Awal

Sebelum melakukan penelitian membutuhkan persiapan awal yang dilakukan untuk memulai penelitian yaitu sebagai berikut:

- 1) Menentukan lokasi yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian.
- 2) Melakukan survey terkait kondisi eksisting, tinggi genangan, dan kedalaman muka air tanah (*water table*) pada lokasi penelitian.
- 3) Pemasangan lubang resapan biopori tidak boleh melebihi kedalaman muka air tanah. Untuk kedalaman muka air tanah pada lokasi mencapai 2,43 m, sehingga digunakan panjang pipa biopori dengan ukuran panjang 100 cm.
- 4) Mempersiapkan alat dan bahan untuk mendukung berjalannya penelitian.
- 5) Membuat benda uji penelitian sebanyak 12 buah, yang akan ditempatkan pada titik lokasi penelitian.
- 6) Memasang benda uji pada lokasi yang sudah di tentukan.
- 7) Mengisi benda uji dengan sampah sayuran, buah-buahan, dan dedaunan dan di diamkan selama 7 hari.

3.2.1.3. Alat dan Bahan

Pengujian laju resapan lubang resapan biopori (LRB) membutuhkan beberapa alat dan bahan. Alat dan bahan pengujian laju resapan pada lubang resapan biopori (LRB) adalah sebagai berikut:

- 1) Bor biopori
- 2) Sampah organik (sisa sayuran, buah-buahan, dan dedaunan)
- 3) Penutup pipa paralon
- 4) Wadah untuk tanah
- 5) Pipa PVC diameter 10 cm
- 6) Meteran
- 7) Kayu
- 8) Gergaji
- 9) Alat tulis
- 10) Ember
- 11) Galon
- 12) Air
- 13) Kamera/handphone

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Uji Lapangan Laju Infiltrasi Tanah

Laju infiltrasi di perumahan Mahkota Griya Asri didapatkan dengan mengukur langsung di lapangan dengan memakai metode infiltrasi tanah. Uji lapangan laju infiltrasi tanah digunakan untuk mencari angka peresapan. Uji ini berfungsi untuk mengetahui daya serap tanah terhadap air. Uji infiltrasi lapangan memakai prinsip infiltrasi dimana infiltrasi adalah proses masuk atau mengalirnya air ke dalam tanah secara gravitasi.

Adapun prosedur pengujian infiltrasi tanpa bahan pengisi serta bahan pengisi sayuran, buah dan daun kering adalah sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan alat dan bahan
- 2) Membuat galian dengan bor tanah berbentuk tabung pada permukaan tanah dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 80 cm.
- 3) Memasukan pipa benda uji.
- 4) Mengisi lubang biopori dengan sampah sayuran, buah-buahan, dan dedaunan (untuk bahan pengisi).

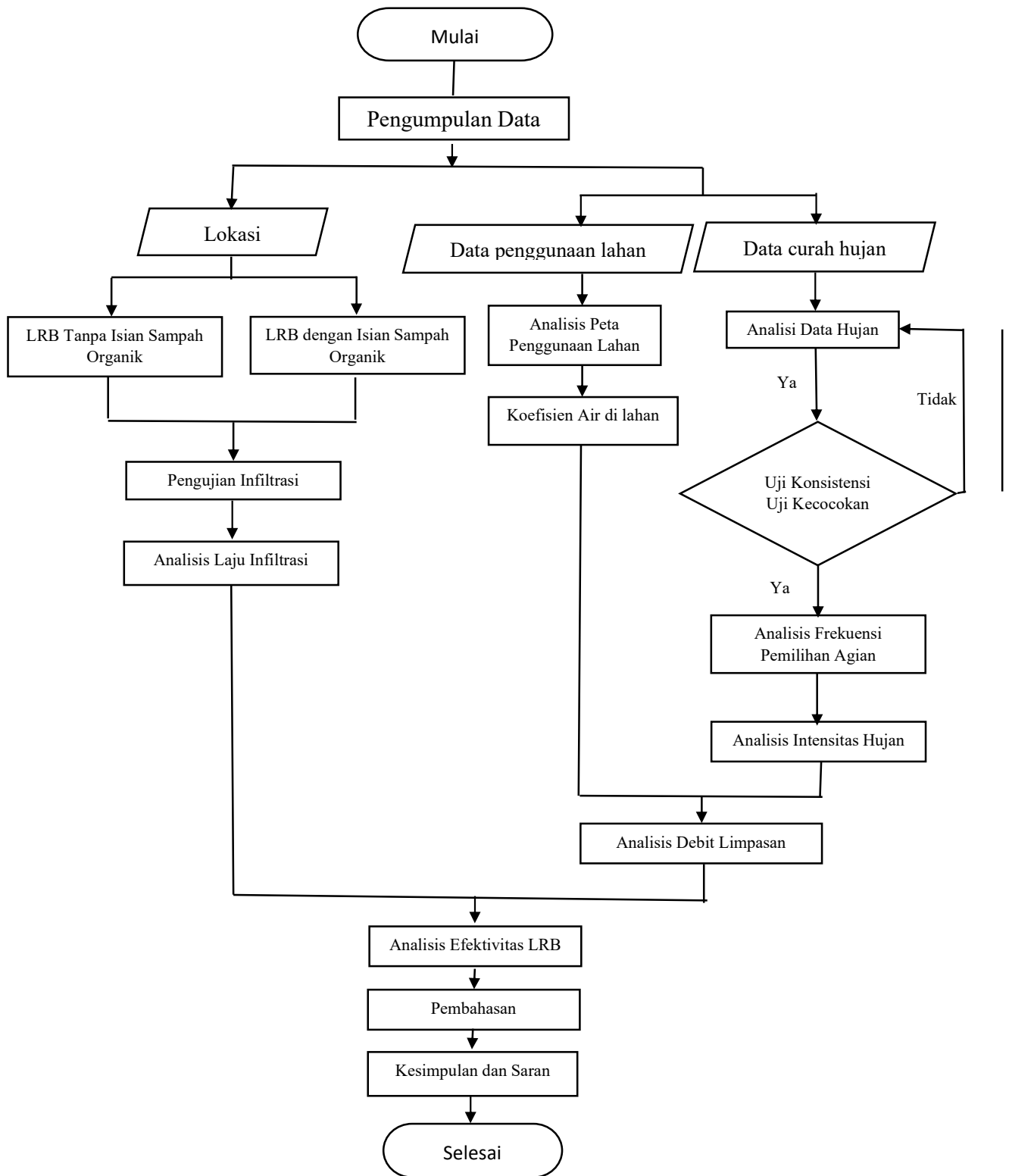
- 5) Mendiamkan benda uji selama 7 hari.
- 6) Menguji laju infiltrasi dengan memasukkan air ke dalam lubang resapan biopori sampai penuh setelah hari ke 7 sampai ke 21.
- 7) Nyalakan stopwach dan catat skala penurunan setiap 5 menit.
- 8) Hentikan pengukuran ketika bacaan penurunan 3x berturut-turut sama.
- 9) Data siap diolah.

3.4. Analisis Data

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data ini adalah:

- 1) Analisis Hidrologi
 - a) Uji Konsistensi Data, dilakukan dengan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums).
 - b) Analisis Pemilihan Agihan, digunakan untuk menentukan jenis agihan atau distribusi yang digunakan.
 - c) Uji Kecocokan, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data curah hujan tersebut sesuai dengan jenis agihan yang dipilih. Pengujian ini dilakukan dengan Uji Smirnov Kolmogorov dan Uji *Chi-Kuadrat*.
 - d) Analisis Frekuensi, menghitung curah hujan rancangan sesuai dengan distribusi yang memenuhi syarat.
- 2) Analisis Intensitas Hujan, menghitung intensitas hujan dengan persamaan Mononobe.
- 3) Analisis Koefisien Pengaliran, untuk menghitung aliran permukaan air hujan koefisien limpasan (C) perlu diketahui luas lokasi dan jenis penggunaan lahan pada suatu daerah untuk dapat memperkirakan persentase jenis penggunaan lahan pada suatu lokasi. Dalam penelitian ini menggunakan hasil pemetaan dari Sistem Informasi Geografis.
- 4) Menghitung Debit Limpasan, menghitung debit rancangan dengan metode rasional.
- 5) Analisis Laju Infiltrasi, laju air yang masuk ke dalam tanah selama kurun waktu tertentu dapat dihitung dengan menggunakan data penurunan ketinggian air dalam kurun waktu tertentu menggunakan metode Horton
- 6) Menghitung Efektivitas Lubang Resapan Biopori, analisis efektivitas reduksi dapat dihitung dengan mencari nilai Q serap digunakan rumus (2-35) dan selanjutnya menghitung % Reduksi dengan menggunakan rumus (2-36)

3.5. Bagan alir (Flowchart)



Gambar 3. 2. Bagan alir (Flowchart)

BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hidrologi

4.1.1. Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan data yang sangat penting dalam analisis hidrologi, data ini merupakan input (masukan) air di suatu wilayah atau daerah aliran sungai. Setelah di analisis terdapat 1 (satu) Stasiun curah hujan yang paling terdekat dengan lingsar adalah Stasiun Gunungsari.



Gambar 4. 1. Peta POS curah hujan WS Lombok

(Sumber : BWS NT1)

Dalam analisis ini digunakan data harian dari 1 (satu) Stasiun hujan terdekat yaitu stasiun hujan Gunungsari, dengan lama data hujan yang diperoleh data hujan harian selama 10 tahun yaitu 2012 sampai 2021. Data curah hujan tahunan dari stasiun Gunungsari disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1. Data Curah Hujan Tahunan Stasiun Gunungsari

No.	Tahun	Tanggal Kejadian	Hujan Harian (milimeter)	Hujan Tahunan (milimeter)
1	2012	09-Desember	75,4	1624
2	2013	29-Juni	83,5	1927
3	2014	09-Februari	94,8	1179
4	2015	01-Juni	82,7	1237
5	2016	10-Desember	122,5	2556
6	2017	10-Oktober	160	2206
7	2018	19-Juni	64,6	994
8	2019	21-Januari	85	949
9	2020	01-Maret	110	1782
10	2021	05-Desember	146,4	2505

(Sumber: BWS NT1)

4.1.2. 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.

Contoh perhitungan curah hujan harian maksimum rata-rata dengan faktor reduksi pada tahun 2012

$$\text{Faktor reduksi} = 0,99$$

$$\text{Curah hujan maksimum harian tahun 2012} = 75,4 \text{ mm}$$

$$\text{Curah hujan max rata-rata dengan faktor reduksi} = 75,4 \times 0,99 = 74,646 \text{ mm}$$

Perhitungan curah hujan harian maksimum rerata dengan faktor reduksi untuk tahun berikutnya disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Curah Hujan Rerata Daerah Harian Maksimum Tahunan

No.	Tahun	Tanggal Kejadian	Hujan Harian (milimeter)	Hujan Maksimum Dengan Faktor Reduksi (milimeter)
1	2012	09-Desember	75,4	74,646
2	2013	29-Juni	83,5	82,665
3	2014	09-Februari	94,8	93,852
4	2015	01-Juni	82,7	81,873
5	2016	10-Desember	122,5	121,275
6	2017	10-Oktober	160	158,4
7	2018	19-Juni	64,6	63,954
8	2019	21-Januari	85	84,15
9	2020	01-Maret	110	108,9
10	2021	05-Desember	146,4	144,936

4.1.3. Uji Konsistensi Data Hujan

Untuk uji konsistensi digunakan data curah hujan tahunan. Metode yang digunakan untuk uji konsistensi adalah metode *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS). Analisis konsistensi metode RAPS pada stasiun Gunungsari sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Curah hujan tahun 2012 (Yi)} &= 1624 \text{ mm} \\
 \text{Jumlah data hujan (n)} &= 10 \\
 \text{Nilai rata-rata keseluruhan hujan (Yr)} &= 1695,9 \\
 \text{Nilai statistik Sk*} &= Y_i - Y_r \\
 &= 1624 - 1695,9 \\
 &= -71,900 \\
 \text{Nilai statistik Dy}^2 &= \frac{(Y_i - Y_r)^2}{n} \\
 &= \frac{(1624 - 1695,9)^2}{10} \\
 &= 516,961 \\
 \text{Nilai statistik Sk**} &= \frac{Sk^*}{\sqrt{Dy^2}} \\
 &= \frac{-71,900}{\sqrt{516,961}} \\
 &= -0,126 \\
 \text{Harga mutlak |Sk**|} &= 0,126
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3. Uji RAPS Pada Stasiun Gunungsari

No.	Tahun	Yi	(Yi- \bar{Y}) ²	sk*	Dy ²	sk**	sk**
1	2012	1624	5169,610	-71,900	516,961	-0,126	0,126
2	2013	1927	53407,210	159,200	5340,721	0,279	0,279
3	2014	1179	267185,610	-357,700	26718,561	-0,628	0,628
4	2015	1237	210589,210	-816,600	21058,921	-1,433	1,433
5	2016	2556	739772,010	43,500	73977,201	0,076	0,076
6	2017	2206	260202,010	553,600	26020,201	0,971	0,971
7	2018	994	492663,610	-148,300	49266,361	-0,260	0,260
8	2019	949	557859,610	-895,200	55785,961	-1,571	1,571
9	2020	1782	7413,210	-809,100	741,321	-1,419	1,419
10	2021	2505	654642,810	0,000	65464,281	0,000	0,000
Jumlah		16959,000	3248904,900		324890,490		
				Dy =	569,992		
Rata - rata		1695,900	324890,490				
sk** maks.							0,971
sk** min.							-1,571
Q = sk** maks.							1,571
sk** min.							0,000
R = sk** maks. - sk** min.							2,542
Q/ \sqrt{n}							0,497
R/ \sqrt{n}							0,804

$$\begin{aligned}
N &= 10 \\
Dy &= 569,992 \\
Sk^{**} \text{ max} &= 0,971 \\
Sk^{**} \text{ min} &= -1,571 \\
Q &= |Sk^{**}|_{\text{maks}} = 1,571 \\
R &= Sk^{**}_{\text{maks}} - Sk^{**}_{\text{min}} = 2,542 \\
Q / n^{0,5} &= 0,4967 < 1,14 && 95\% \quad \text{Ok!} \\
R / n^{0,5} &= 0,8038 < 1,28 && 95\% \quad \text{Ok!}
\end{aligned}$$

4.1.4. Analisis Pemilihan Agihan

Dari data hujan harian maksimum rata-rata, selanjutnya dihitung parameter statistik untuk memilih sebaran yang cocok. Analisis parameter statistik curah hujan yang disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4. Perhitungan Parameter Statistik Data Curah Hujan

No	Xi	(Xi - \bar{X})	(Xi - \bar{X}) ²	(Xi - \bar{X}) ³	(Xi - \bar{X}) ⁴
	mm	mm	mm ²	mm ³	mm ⁴
1	63,954	-37,511	1407,083	-52781,217	1979881,509
2	74,646	-26,819	719,264	-19290,016	517340,881
3	81,873	-19,592	383,850	-7520,435	147341,116
4	82,665	-18,800	353,444	-6644,778	124922,491
5	84,15	-17,315	299,813	-5191,287	89887,648
6	93,852	-7,613	57,959	-441,250	3359,279
7	108,9	7,435	55,278	410,984	3055,628
8	121,275	19,810	392,432	7774,041	154002,983
9	144,936	43,471	1889,719	82147,792	3571038,454
10	158,4	56,935	3241,583	184559,195	10507859,296
Banyak Data Hujan (n)					10
$\Sigma (\bar{X})$					1014,651
Rerata (\bar{X})					101,465
$\Sigma (Xi - \bar{X})^2$					8800,425
$\Sigma (Xi - \bar{X})^3$					183023,030
$\Sigma (Xi - \bar{X})^4$					17098689,285

(Sumber: Hasil perhitungan)

Perhitungan persyaratan jenis distribusi data hujan disajikan pada perhitungan berikut:

Nilai rata-rata (\bar{X}):

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{t=0}^n Xi}{n} \\ &= \frac{1014,651}{10} = 101,465 \text{ mm}\end{aligned}$$

Standar deviasi (S):

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum_{t=0}^n (Xi - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{8800,425}{10-1}} = 31,270 \text{ mm}\end{aligned}$$

Koefisien variasi (Cv):

$$\begin{aligned}Cv &= \frac{S}{\bar{X}} \\ &= \frac{31,270}{101,465} = 0,308\end{aligned}$$

Koefisien kepencengan (Cs):

$$\begin{aligned}Cs &= \frac{n \times \sum_{t=1}^n (Xi - \bar{X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3} \\ &= \frac{10 \times 183023,030}{(10-1) \times (10-2) \times (31,270)^3} \\ &= 0,831\end{aligned}$$

Koefisien kurtosis (Ck):

$$\begin{aligned}Ck &= \frac{n^2 \times \sum_{t=1}^n (Xi - \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4} \\ &= \frac{10 \times 17098689,285}{(10-1) \times (10-2) \times (10-3) \times (31,270)^4} \\ &= 3,548\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai-nilai $Cv = 0,308$, $Cs = 0,831$, $Ck = 3,548$, maka jenis sebaran dipilih berdasarkan syarat-syarat seperti tercantum pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5. Persyaratan Jenis Agihan

No	Tipe Distribusi	Kriteria	Hasil Hitungan	
1	Gumbel	Cs » 1,14	Cs	0,831
		Ck » 5,4		
2	Normal	Cs » 0	Ck	3,548
		Cs » 3		
3	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	3Cv	0,925
		$C_k = C_v^6 + 6C_v^4 + 15C_v^2 + 3$		
4	Log Person Type III			

Sumber: Triatmodjo (2008)

Hasil perhitungan untuk pemilihan jenis agihan hujan pada tabel diatas menunjukkan bahwa jenis agihan yang dipilih mendekati Log Person Type III.

4.1.5. Uji Kecocokan

Untuk mengetahui data tersebut benar sesuai dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih sebelumnya maka perlu dilakukan pengujian kococokan. Pada hal ini pengujian data dilakukan menggunakan metode Uji Chi-kuadrat sebagai berikut:

Menghitung jumlah kelas:

$$\text{Jumlah data (n)} = 10$$

Kelas distribusi (K)

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 10$$

$$K = 4,3 = 4 \text{ kelas}$$

Menghitung derajat kebebasan (Dk):

$$Dk = K - (P+1)$$

$$= 4 - 2(+1) = 1$$

Penentuan interval kelas:

$$Ik = \frac{(\text{nilai curah hu terbesar} - \text{nilai curah hujan terkecil})}{\text{juml kelas}}$$

$$= \frac{(158,4 - 63,954)}{4}$$

$$= 23,612$$

Sebaran Analitis:

$$Ef = \frac{n}{k}$$

$$= \frac{10}{4}$$

$$= 2,5$$

Pembagian interval kelas:

$$\begin{aligned}
 \text{Interval kelas I} &= \text{data terkecil} + I_k \\
 &= 63,954 + 23,612 \\
 &= 87,566 \\
 \text{Interval kelas II} &= \text{kelas I} + I_k \\
 &= 87,566 + 23,612 \\
 &= 111,177 \\
 \text{Interval kelas III} &= \text{kelas II} + I_k \\
 &= 111,177 + 23,612 \\
 &= 134,789 \\
 \text{Interval kelas IV} &= \text{kelas III} + I_k \\
 &= 134,789 + 23,612 \\
 &= 158,400 \\
 \text{Interval kelas V} &= \text{kelas IV} + I_k \\
 &= 158,400 + 23,612 \\
 &= 182,021
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian Chi-kuadrat disajikan pada Tabel 4.6

Tabel 4. 6. Perhitungan Uji Chi-kuadrat

Kelas	Interval	O _i	E _i	(O _i - E _i)	(O _i - E _i) ²
1	P < 87,566	3	2,5	0,5	0,25
2	87,566 < P < 111,177	3	2,5	0,5	0,25
3	111,177 < P < 134,789	1	2,5	-1,5	2,25
4	134,789 < P < 158,400	1	2,5	-1,5	2,25
5	158,400 < P < 182,012	2	2,5	-0,5	0,25
Jumlah		10	12,5	-2,5	5,25

Sumber: Hasil Perhitungan

O_i = jumlah data hujan yang memenuhi untuk $\alpha = 5\%$

$$X^2 = \sum_{i=0}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$X^2 = \frac{5,25}{12,5} = 0,420$$

Berdasarkan distribusi frekuensi memiliki nilai $X^2 = 0,420 < X_{2cr} = 3,84$ maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Log Parson Type III dapat diterima.

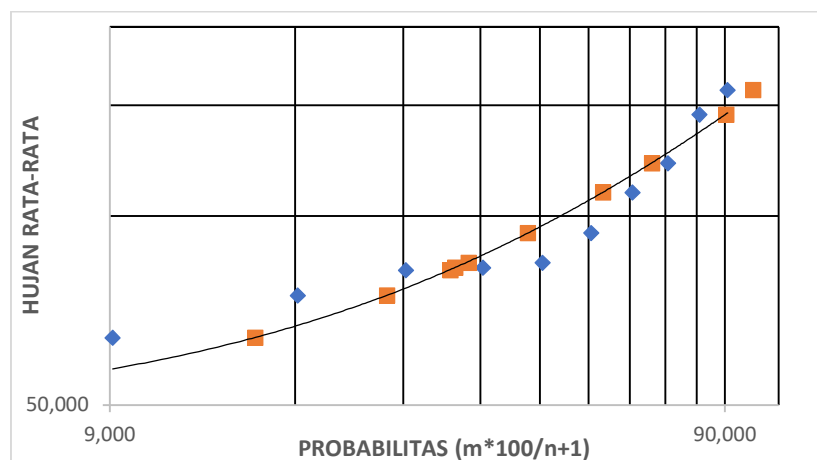
4.1.6. Metode Smirnov-Kolmogorov

Selain pengujian kecocokan Chi-Kuadrat maka perlu juga dilakukan pengujian kecocokan Smirnov-Kolmogorov. Data digambarkan pada kertas probabilitas dengan cara Weibull. Langkah selanjutnya memploting data pada kertas kementakan dengan peluang teoritis (P) sebagai sumbu X dan curah hujan (log X) sebagai sumbu Y. kemudian mencari data pengamatan (P1) dengan cara menarik garis horizontal untuk nilai peluang teoritis (P) terhadap garis ekstrapolasi. Gambar setelah penggambaran pada kertas distribusi Log Person III (lampiran) didapat maka selanjutnya perlu dilakukan pengujian kecocokan metode yang digunakan dengan uji Smirnov-Kolmogorov.

Tabel 4. 7. Uji Smirnov-Kolmogorov

No.	Xi	P	P'	Selisih
1	63,954	9,090909	15,5	0,06
2	74,646	18,18182	25,4	0,07
3	81,873	27,27273	32,2	0,05
4	82,665	36,36364	32,8	0,04
5	84,150	45,45455	34,5	0,11
6	93,852	54,54545	43	0,12
7	108,900	63,63636	57	0,07
8	121,275	72,72727	68,5	0,04
9	144,936	81,81818	90	0,08
10	158,400	90,90909	100	0,09
jumlah	1.014,651			
rata-rata	101,465			
max				0,115

(Sumber : Hasil analisis)



Gambar 4. 2 Grafik Uji Smirnov-Kolmogorov

(Sumber : Hasil analisis)

Syarat = $D_{max} < D_0$ Untuk $\alpha = 5\%$
 Derajat signifikan = 0,05
 D max = 0,115
 D0 kritis = 0,41 untuk $n = 10$

Berdasarkan perbandingan diatas, dapat diketahui bahwa $D_{max} < D_0$ kritis, sehingga metode sebaran yang diuji dapat diterima $0,115 < 0,41$

4.1.7. Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan merupakan besaran hujan dengan kala ulang tertentu, misal X5 merupakan besaran hujan dengan periode ulang lima tahun dengan pengertian bahwa hujan sebesar itu atau lebih akan terjadi sekali selama waktu lima tahun. Perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Parson Tipe III disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8. Perhitungan Hujan Rancangan Metode Log Parson Tipe III

No	Xi	Log Xi	(Log Xi - Log \bar{X})	(LogXi - Log \bar{X}) ²	(LogXi - Log \bar{X}) ³
	mm	mm	mm	mm ²	mm ³
1	63,954	1,806	-0,183	0,033	-0,006127
2	74,646	1,873	-0,116	0,013	-0,001555
3	81,873	1,913	-0,076	0,006	-0,000434
4	82,665	1,917	-0,072	0,005	-0,000366
5	84,150	1,925	-0,064	0,004	-0,000260
6	93,852	1,972	-0,016	0,000	-0,000004
7	108,900	2,037	0,048	0,002	0,000112
8	121,275	2,084	0,095	0,009	0,000855
9	144,936	2,161	0,172	0,030	0,005117
10	158,400	2,200	0,211	0,044	0,009380
Banyak Data Hujan (n)					10
$\Sigma \text{Log}(\bar{X}_i)$					19,889
Rerata Log (\bar{X}_i)					1,989
$\Sigma (\text{LogXi} - \text{Log}\bar{X})^2$					0,148
$\Sigma (\text{LogXi} - \text{Log}\bar{X})^3$					0,00672

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.9 maka didapatkan:

Nilai rata-rata (\bar{X}):

$$\begin{aligned} \text{Log } \bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log } X_i \\ &= \frac{19,889}{10} = 1,989 \text{ mm} \end{aligned}$$

Standart deviasi (SD):

$$SD_{LogX} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Log Xi - Log \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,148}{10-1}} = 0,128$$

Koefisien Kepencengan:

$$Cs = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3}$$

$$= \frac{10 \times 0,00627}{(10-1) \times (10-2) \times (0,128)^3}$$

$$= 0,444$$

Dari hasil perhitungan nilai koefisien kepencengan (Cs) = 0,444, maka dapat diperoleh besar faktor penyimpangan (k) untuk kepencengan positif yaitu:

Periode ulang 2 tahun : P = 50%

$$Cs = 0,4 \quad ; -0,066$$

$$Cs = 0,444 \quad ;$$

$$Cs = 0,5 \quad ; -0,083$$

$$K = -0,066 - \left(\frac{0,4-0,444}{0,4-0,5} \right) \times (-0,066 - (-0,083))$$

$$= -0,074$$

Periode ulang 5 tahun : P = 20%

$$Cs = 0,4 \quad ; 0,816$$

$$Cs = 0,444 \quad ;$$

$$Cs = 0,5 \quad ; 0,808$$

$$K = 0,816 - \left(\frac{0,4-0,444}{0,4-0,5} \right) \times (0,816 - 0,808)$$

$$= 0,812$$

Perhitungan curah hujan rancangan metode Log Person Type III adalah sebagai berikut:

Periode ulang 2 tahun (X2)

$$Log X2 = Log \bar{X} + K2 \times S_{LogX}$$

$$Log X2 = 1,989 + (-0,074) \times 0,128$$

$$Log X2 = 1,979$$

$$X2 = 10^{1,979}$$

$$= 95,376$$

Periode ulang 5 tahun (X5)

$$\text{Log } X5 = \text{Log } \bar{X} + K5 \times S\text{Log}X$$

$$\text{Log } X5 = 1,989 + 0,816 \times 0,128$$

$$\text{Log } X5 = 2,093$$

$$X5 = 10^{2,093}$$

$$= 123,852$$

Hasil perhitungan curah hujan rancangan disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang	Log Xt	Hujan Rancangan mm	P
2	1,979	95,376	0,5
5	2,093	123,852	0,2

(Sumber: Hasil Analisis)

Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan hasil curah hujan rancangan yang akan digunakan pada perencanaan Lubang Resapan Biopori yaitu nilai curah hujan rancangan periode ulang 2 tahun sebesar 99,603 mm.

4.1.8. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang digunakan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi dihitung dengan Persamaan 2-33.

Contoh perhitungan pada lokasi penelitian sebagai berikut. Pada Blok 1 nilai yang digunakan sebagai nilai L adalah panjang lintasan air dari titik terjauh ke titik yang ditinjau dengan nilai sebesar 77,6 m. dengan nilai elevasi tertinggi sebesar 46,565 dan elevasi terendah 46,205.

Kemiringan Lahan (S)

$$S = \frac{\text{Elevasi tertinggi} - \text{Elevasi terendah}}{L}$$

$$S = \frac{46,565 - 46,205}{77,6}$$

$$S = 0,005$$

Waktu Konsentrasi (tc)

$$Tc = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385}$$

$$= \left(\frac{0,87 \times 77,6^2}{1000 \times 0,005} \right)^{0,385}$$

$$= 14,974 \text{ menit}$$

$$= 0,250 \text{ jam}$$

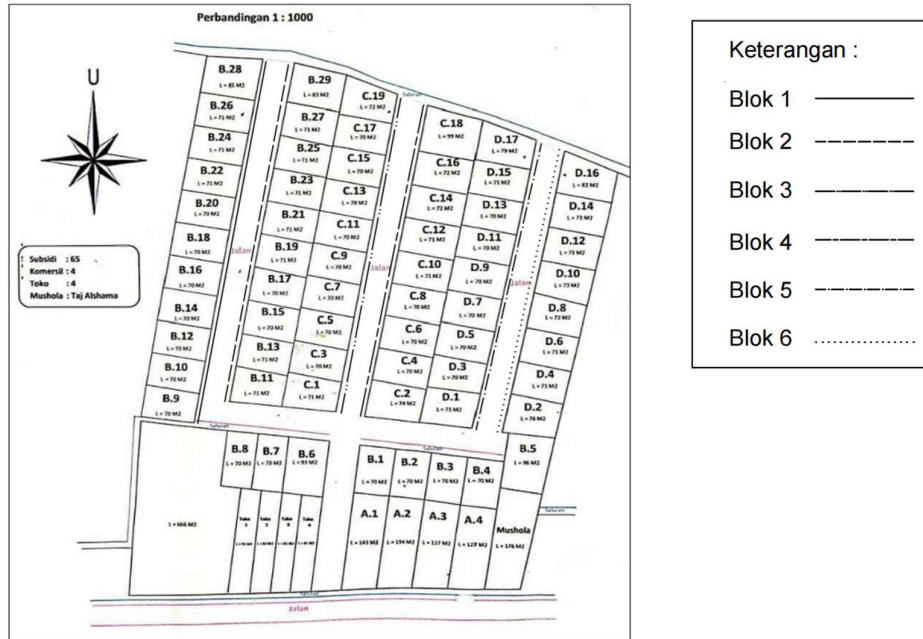
Untuk hasil perhitungan waktu konsentrasi (tc) di setiap blok perumahan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10. Hasil perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)

No	Nama Lokasi	E.Terendah (m)	E. Tertinggi (m)	L (m)	Kemiringan Lahan (S)	tc (menit)	tc Jam
1	Blok 1	46,205	46,565	77,6	0,005	14,974	0,250
2	Blok 2	46,22	46,57	71	0,005	13,660	0,228
3	Blok 3	46,3	47,315	67	0,015	8,479	0,141
4	Blok 4	46,35	47,32	65,7	0,015	8,435	0,141
5	Blok 5	46,445	47,415	61,5	0,016	7,816	0,130
6	Blok 6	46,455	47,425	65,2	0,015	8,361	0,139

(Sumber: Hasil analisis)

Untuk nilai L yang digunakan adalah jarak dari titik terjauh di setiap l ke titik yang ditinjau. Nilai tc yang digunakan pada perhitungan intensitas hujan adalah nilai tc maksimal dari Tabel 4.10 sebesar 0,250 jam.



Gambar 4. 3 Site Plan Perumahan Mahkota Griya Asri

4.1.9. Koefisien Limpasan

Untuk nilai koefisien pengaliran, masing-masing jenis lahan memiliki koefisien yang berbeda. Pada Perumahan Mahkota Griya Asri terdapat beberapa jenis lahan, seperti pertokoan, jalan aspal, tanah. Untuk mengetahui koefisien pengaliran di Perumahan Mahkota Griya Asri ini, maka dicari tahu terlebih dahulu luas total dari setiap jenis lahan. Untuk lebih jelasnya penggunaan lahan pada Perumahan Mahkota Griya Asri dapat dilihat pada Tabel 4. 11.

Tabel 4. 11. Penggunaan lahan pada Perumahan Mahkota Griya Asri

Nama Lokasi	Luas Daerah (A) (m2)	Nama Lokasi	Luas Daerah (A) (m2)	Nama Lokasi	Luas Daerah (A) (m2)
A.1	143	C.1	71	D.1	71
A.2	134	C.2	74	D.2	76
A.3	127	C.3	70	D.3	70
A.4	127	C.4	70	D.4	71
B.1	70	C.5	70	D.5	70
B.2	70	C.6	70	D.6	71
B.3	70	C.7	70	D.7	70
B.4	70	C.8	70	D.8	72
B.5	96	C.9	70	D.9	70
B.6	93	C.10	71	D.10	73
B.7	70	C.11	70	D.11	70
B.8	70	C.12	71	D.12	73
B.9	70	C.13	70	D.13	70
B.10	70	C.14	72	D.14	73
B.11	71	C.15	70	D.15	71
B.12	70	C.16	72	D.16	82
B.13	71	C.17	70	D.17	79
B.14	70	C.18	99	Mushola	176
B.15	70	C.19	72	Toko 1	91
B.16	70			Toko 2	84
B.17	70			Toko 3	83
B.18	70			Toko 4	81
B.19	71			Lahan Terbuka	666
B.20	70			Jalan	1619
B.21	71			Total	8052
B.22	71				
B.23	71				
B.24	71				
B.25	71				
B.26	71				
B.27	71				
B.28	85				
B.29	83				

Jenis Daerah	Presentase (%)	Luas Daerah (A) (m2)	Koefisien Limpasan (C)	C x A
Perumahan	67,4	5428	0,600	3256,800
Pertokoan	4,2	339	0,800	271,200
Lahan Terbuka	8,3	666	0,130	86,580
Jalan	20,1	1619	0,900	1457,100
Total	100,0	8052		5071,680
			C =	0,630

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Tabel 4.11 besarnya nilai koefisien limpasan permukaan adalah sebagai berikut :

$$\text{Perumahan} = 0,60$$

Pertokoan	= 0,80
Lahan Terbuka	= 0,13
Jalan	= 0,90

Berdasarkan koefisien limpasan (C) dihitung dengan persamaan 2-30. Data luas tata guna lahan sebagai berikut:

Perumahan	= 5428 m ²
Pertokoan	= 339 m ²
Lahan Terbuka	= 666 m ²
Jalan	= 1619 m ²

Maka nilai C rata-rata adalah :

$$C = \frac{(A1xC1) + (A2xC2) + (A3xC3)}{\Sigma A}$$

$$C = \frac{(5428x0,6) + (339x0,8) + (666x0,13) + (1619x0,9)}{5428 + 339 + 666 + 1619}$$

$$C = 0,630$$

Persentase penggunaan lahan yang ada di Perumahan Mahkota Griya Asri. Dapat dilihat pada Tabel 4.11 bahwa penggunaan lahan terbesar lebih ke lahan perumahan yaitu mencapai 67,4%, 4,2% penggunaan lahan untuk pertokoan, 8,3% untuk lahan terbuka, dan 20,1% untuk jalan.

4.1.10. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Analisis intensitas hujan menggunakan metode *Mononobe*. Berikut rumus intensitas hujan *Mononobe* :

$$R_{24} = 95,376 \text{ mm}$$

$$Tc = 0,250 \text{ jam}$$

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

$$= \frac{95,376}{24} \left(\frac{24}{0,25} \right)^{\frac{2}{3}} = 83,319 \text{ mm/jam}$$

4.1.11. Debit Limpasan

Perhitungan debit limpasan pada analisis ini menggunakan metode rasional. Berikut merupakan rumus debit limpasan metode rasional pada Persamaan 2-34. perhitungan debit limpasan menggunakan kala ulang 2 tahun. Contoh perhitungan pada R (B.26) sebagai berikut :

dengan :

$$Q = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$C = 0,630$$

$$I = 83,319 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,0071 \text{ ha}$$

Sehingga :

$$Q = 0,002778 \times 0,630 \times 83,319 \times 0,0071$$

$$Q = 0,0010 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Debit limpasan pada lokasi lahan Perumahan Mahkota Griya Asri ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12. Hasil debit limpasan

No	Nama Lokasi	Luas Lokasi (km2)	Debit Limpasan (m3/detik)
1	R (B.26)	0,0071	0,0010
2	R (C.19)	0,0072	0,0011
3	R (D.17)	0,0079	0,0012
4	R (D.16)	0,0082	0,0012

(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.12 diketahui debit limpasan pada beberapa lokasi rumah di Perumahan Mahkota Griya Asri, debit limpasan berbanding stabil dengan luas lokasi. Luas lokasi lahan R (D.16) dengan luas 0,0082 ha didapatkan debit limpasan sebesar 0,0012 m³/detik, dan debit limpasan terkecil ada pada lokasi lahan R (B.26) dengan luas 0,0071 ha dengan debit limpasan sebesar 0,0010 m³/detik.

4.2. Biopori

4.2.1. Titik Lokasi Pemasangan Lubang Resapan Biopori

Lokasi penanaman lubang resapan biopori terdapat empat titik atau blok, diambil empat lokasi penanaman lubang resapan untuk mewakili seluruh kawasan perumahan Mahkota Griya Asri yaitu B.26, C.19, D.17, D.16. Penentuan lokasi penanaman dapat dilihat pada lampiran.

4.2.2. Analisis Nilai Permeabilitas Tanah Laboratorium

Dari pengujian Contant Head di laboratorium, didapatkan data-data dari penelitian terdahulu sebagai berikut:

- Tinggi sampel (L) : 10 cm
- Diameter sampel (d) : 10 cm
- Volume air yang mengalir (Q) : 290 ml
: 290 cm³
- Waktu (t) : 600 detik
- Tinggi energi hilang (h) : 142 cm

Perhitungan :

a. Luas penampang sampel (A) = $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2$
 $= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 = 78,5$

b. Koefisien permeabilitas (k) = $\frac{Q \times L}{A \times h \times t}$
 $= \frac{290 \times 10}{78,5 \times 142 \times 600}$
 $= 4,336 \times 10^{-4} \text{ cm/jam} = 1,561 \text{ cm/jam}$

Tabel 4. 13 Hasil perhitungan koefisien permeabilitas

No	H (cm)	T (detik)	Q (cm ³)	L (cm)	A (cm ²)	K (cm/detik)	k (cm/jam)
1	142	600	400	10	78,5	0,0005981	2,153
2	142	600	465	10	78,5	0,0006953	2,503
3	142	600	330	10	78,5	0,0004934	1,776
4	142	600	520	10	78,5	0,0007775	2,799
5	142	600	440	10	78,5	0,0006579	2,368
6	142	600	380	10	78,5	0,0005682	2,045
Jumlah							13,645
Rata-rata							2,274

(Sumber : Ferawati, Padjri 2021)

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan nilai permeabilitas tanah sebesar 2,274 cm/jam

4.2.3. Analisis Laju Infiltrasi

4.2.3.1. Pengukuran Laju Infiltrasi Awal

Sebelum pengukuran laju infiltrasi dengan menggunakan lubang resapan biopori, terlebih dahulu melakukan uji infiltrasi pendahuluan untuk mengetahui daya serap tanah terhadap air, sehingga dapat menjadi pembandingan tingkat efektivitas sebelum dan sesudah adanya lubang resapan biopori.



Gambar 4. 4 Lokasi pengujian infiltrasi

Gambar 4.4 diatas merupakan dokumentasi pengujian infiltrasi pendahuluan di titik lokasi penelitian. Dimana pada pengujian awal ini, menggunakan alat *single ring infiltrometer* yang ditanam ke dalam tanah sedalam 5 cm. Hasil pengukuran di lapangan memperoleh data berupa besarnya penurunan air yang diperlihatkan pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4. 14. Hasil pengukuran laju infiltrasi awal

No	Infiltrasi Awal	
	Δt (Menit)	penurunan (cm)
1	5	22
2	10	30,5
3	15	37,5
4	20	43
5	25	45,5
6	30	50
7	35	51
8	40	53,5
9	45	56
10	50	57,5
11	55	58,5
12	60	59
13	65	59
14	70	59

(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.14 diatas menunjukkan hasil pengukuran laju infiltrasi pendahuluan dimana pada menit awal terjadi penurunan air sebesar 22 cm dan terus terjadi penurunan. Pada menit 60-70 menunjukkan penurunan air yang konstan, hal ini disebabkan kondisi tanah yang sudah jenuh. Data laju infiltrasi akan dianalisis dengan menggunakan metode kurva Horton.

Dari tabel hasil pengukuran penurunan di atas, kemudian mencari nilai f_o . Setelah mendapatkan nilai f_o , kemudian memasukkan nilai f_c yang diperoleh dari waktu konstan pada saat pengukuran. Selanjutnya menghitung nilai f_o-f_c .

- 1) Menghitung nilai infiltrasi awal (f_o)

$$\text{Dengan menggunakan rumus: } f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{\text{cm}}{\text{jam}} \right)$$

$$\text{Menit ke-5, } f_o = \frac{22}{5} \times 60 = 264,000 \text{ cm/jam.}$$

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.10.

- 2) Menghitung nilai infiltrasi konstan (f_c), nilai (f_c) didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 nilai terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o).

$$\text{Dengan menggunakan rumus: } f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{\text{cm}}{\text{jam}} \right)$$

Waktu terjadinya penurunan konstan (menit ke-60),

$$f_c = \frac{59}{5} \times 60 = 59,000 \text{ cm/jam.}$$

Sehingga nilai f_c didapatkan nilai (f_c) sebesar 59,000 cm/jam.

3) Menghitung nilai $f_o - f_c$

Infiltrasi awal (f_o) – Infiltrasi nilai konstan (f_c)

Menit ke-5, $f_o - f_c = 264,000 - 59,000 = 205,000$ cm/jam.

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.15.

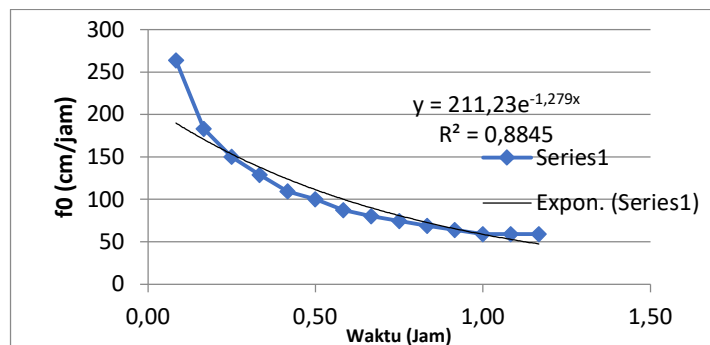
Tabel 4. 15. Hasil perhitungan infiltrasi awal

t (menit)	t (jam)	Penurunan (cm)	f_o (cm/jam)	f_c (cm/jam)	$f_o - f_c$ (cm/jam)
5	0,083	22,000	264,000	59,000	205,000
10	0,167	30,500	183,000	59,000	124,000
15	0,250	37,500	150,000	59,000	91,000
20	0,333	43,000	129,000	59,000	70,000
25	0,417	45,500	109,200	59,000	50,200
30	0,500	50,000	100,000	59,000	41,000
35	0,583	51,000	87,429	59,000	28,429
40	0,667	53,500	80,250	59,000	21,250
45	0,750	56,000	74,667	59,000	15,667
50	0,833	57,500	69,000	59,000	10,000
55	0,917	58,500	63,818	59,000	4,818
60	1,000	59,000	59,000	59,000	0,000
65	1,083	59,000	59,000	59,000	0,000
70	1,167	59,000	59,000	59,000	0,000

(Sumber: Hasil analisis)

Tabel 4.15 diatas merupakan hasil perhitungan infiltrasi awal pada setiap penurunan yang terjadi. Pada penurunan 22 cm didapatkan nilai f_o sebesar 264,000 cm/jam, nilai f_c didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o) sebesar 59,000 cm/jam, dengan nilai $f_o - f_c$ sebesar 205,000 cm/jam.

4) Mencari persamaan eksponen hubungan antara nilai waktu (jam) dan f_o (cm/jam) untuk mendapatkan nilai k.



Gambar 4. 5 Grafik hubungan f_o terhadap waktu

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Gambar 4.5 menunjukkan hubungan persamaan eksponensial dari f_o (cm/jam) dengan waktu (jam) yang persamaan eksponensialnya didapatkan

sebesar $= 211,23e^{-1,279x}$ dan nilai R didapatkan sebesar $= 0,8845$, dari persamaan tersebut didapatkan nilai k sebesar 1,279.

- 5) Dari nilai k diatas maka laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai k, pada persamaan

Menit ke-5,

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c) x e^{-kt}$$

$$f(t) = 59,000 + (205,000) x 2,718^{-1,279 x 0,083}$$

$$f(t) = 243,277 \text{ cm/jam.}$$

Untuk perhitungan nilai k dan laju infiltrasi selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.16.

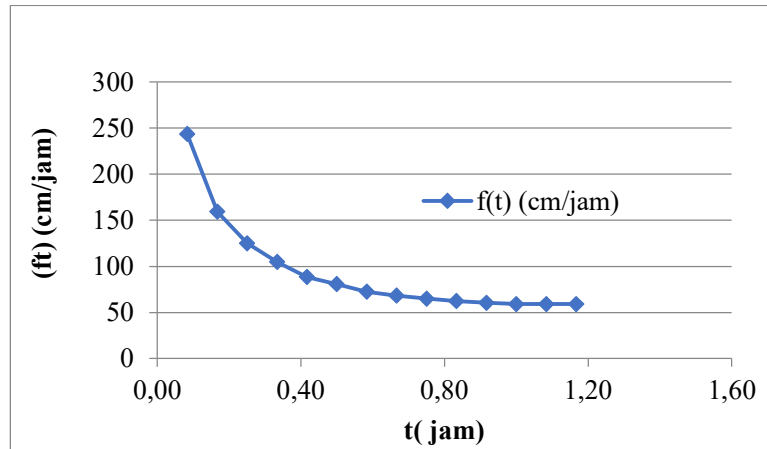
Tabel 4. 16. Hasil perhitungan laju infiltrasi

k	t jam	f_o (cm/jam)	f_c (cm/jam)	e	f(t) (cm/jam)
1,279	0,083	264,0	59,0	2,718	243,277
1,279	0,167	183,0	59,0	2,718	159,197
1,279	0,250	150,0	59,0	2,718	125,098
1,279	0,333	129,0	59,0	2,718	104,705
1,279	0,417	109,2	59,0	2,718	88,464
1,279	0,500	100,0	59,0	2,718	80,631
1,279	0,583	87,4	59,0	2,718	72,482
1,279	0,667	80,3	59,0	2,718	68,059
1,279	0,750	74,7	59,0	2,718	65,004
1,279	0,833	69,0	59,0	2,718	62,445
1,279	0,917	63,8	59,0	2,718	60,492
1,279	1,000	59,0	59,0	2,718	59,000
1,279	1,083	59,0	59,0	2,718	59,000
1,279	1,167	59,0	59,0	2,718	59,000

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Tabel 4.16 diatas, dapat dilihat nilai laju infiltrasi terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan nilai 243,277 cm/jam terus menurun hingga nilai laju infiltrasi konstan terjadi di menit 60-70 sebesar 59,000 cm/jam.

- 6) Membuat sebuah grafik laju infiltrasi f(t) nyata terhadap waktu (t) untuk pengukuran laju infiltrasi awal.



Gambar 4. 6 Grafik kurva Horton pengujian infiltrasi awal

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat pada menit ke-5 nilai laju infiltrasi mempunyai nilai yang paling besar dan terus menurun sampai pada menit ke 60-70 laju infiltrasi mengalami konstan, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang sudah jenuh.

4.2.3.2. Pengukuran Laju Infiltrasi di Lapangan

Sebelum pengukuran laju infiltrasi, terlebih dahulu dilakukan pengeboran lubang resapan biopori. Pipa lubang resapan biopori yang digunakan 10 cm dengan panjang 100 cm. kemudian pipa dimasukkan kedalam lubang yang telah disiapkan dan diisikan sampah setinggi 60 cm dari dasar tanah. Kemudian lubang resapan biopori didiamkan selama 7 hari dan kemudian pengujian dilaksanakan pada hari ke 7 sampai hari ke 21. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan langsung pada benda uji di lapangan, dimana pipa benda uji ditanam sebanyak 12 sampel, dimana 3 sampel tanpa isian sampah, 3 sampel berisi sampah sisa sayuran, 3 sampel berisi sampah sisa dedaunan, dan 3 sampel lagi berisi sampah sisa buah-buahan. Dengan pertimbangan sampel tersebut dapat mewakili laju infiltrasi pada lokasi penelitian yang akan dianalisis menggunakan metode Kurva Horton. Data yang digunakan pada pengujian laju infiltrasi menggunakan metode kurva horton yaitu data pada hari ke 21 dikarenakan asumsi bahwa pada hari ke 21 sampah sudah terurai, tanah sudah cukup jenuh dan hari akhir pada saat pengujian.

Lokasi yang menjadi tempat uji nfiltrasi dilakukan pada halaman depan rumah warga Perumahan Mahkota Griya Asri, Sonokeling, desa Dasan Griya, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat. Lokasi ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut ini:



Gambar 4. 7 Lokasi pemasangan blok B.26, C.19, D.17, D.16

(Sumber : pribadi)

Pada lokasi ini merupakan lokasi yang diambil untuk pemasangan LRB dimana lokasi ini sering terjadi genangan pada saat dan setelah terjadinya hujan, sehingga cocok dijadikan tempat penelitian lubang resapan biopori.

4.2.3.3. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB I (Tanpa Pengisi)

Data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi lubang resapan biopori akan dianalisis menggunakan metode Kurva Horton. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.17:

Tabel 4. 17 Hasil uji LRB I

No	LRB I (tanpa pengisi)	
	Δt (Menit)	penurunan (cm)
1	5	21,2
2	10	23,5
3	15	28
4	20	30,3
5	25	33,8
6	30	38,5
7	35	42,7
8	40	45
9	45	49,2
10	50	52,5
11	55	54
12	60	56,8
13	65	57,6
14	70	58
15	75	58
16	80	58

(Sumber: Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.17 diatas menunjukkan hasil pengukuran laju infiltrasi pada lubang resapan biopori dimana pada menit awal terjadi penurunan air sebesar 21,2 cm dan terus terjadi penurunan. Pada menit 70-80 menunjukkan penurunan air yang konstan sebesar 58 cm, hal ini disebabkan kondisi tanah yang sudah jenuh.

Dari tabel hasil pengukuran penurunan di atas, kemudian mencari nilai f_o . Setelah mendapatkan nilai f_o , kemudian memasukkan nilai f_c yang diperoleh dari waktu konstan pada saat pengukuran. Selanjutnya menghitung nilai $f_o - f_c$.

- 1) Menghitung nilai infiltrasi awal (f_o)

$$\text{Dengan menggunakan rumus: } f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{\text{cm}}{\text{jam}} \right)$$

$$\text{Menit ke-5, } f_o = \frac{21,2}{5} \times 60 = 254,400 \text{ cm/jam.}$$

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.18.

- 2) Menghitung nilai infiltrasi konstan (f_c), nilai (f_c) didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 nilai terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o).

$$\text{Dengan menggunakan rumus: } f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{\text{cm}}{\text{jam}} \right)$$

Waktu terjadinya penurunan konstan (menit ke-70),

$$f_c = \frac{54}{70} \times 60 = 49,714 \text{ cm/jam.}$$

Sehingga nilai f_c didapatkan nilai (f_c) sebesar 49,714 cm/jam.

3) Menghitung nilai $f_o - f_c$

Infiltrasi awal (f_o) – Infiltrasi nilai konstan (f_c)

Menit ke-5, $f_o - f_c = 254,400 - 49,714 = 204,686$ cm/jam.

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.18.

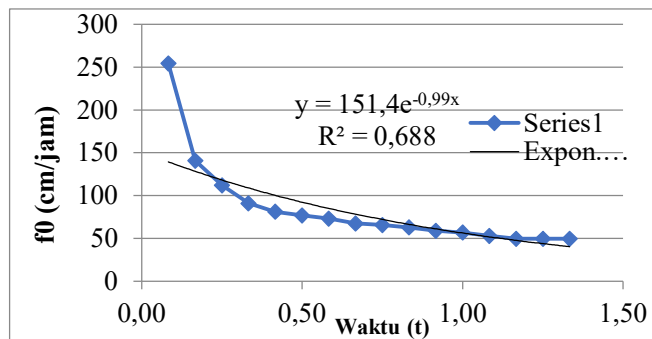
Tabel 4. 18 Laju infiltrasi pada LRB I

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f_o (cm/jam)	f_o (cm/jam)	$f_o - f_c$ (cm/jam)
5	0,083	21,2	254,400	49,714	204,686
10	0,167	23,5	141,000	49,714	91,286
15	0,250	28	112,000	49,714	62,286
20	0,333	30,3	90,900	49,714	41,186
25	0,417	33,8	81,120	49,714	31,406
30	0,500	38,5	77,000	49,714	27,286
35	0,583	42,7	73,200	49,714	23,486
40	0,667	45	67,500	49,714	17,786
45	0,750	49,2	65,600	49,714	15,886
50	0,833	52,5	63,000	49,714	13,286
55	0,917	54	58,909	49,714	9,195
60	1,000	56,8	56,800	49,714	7,086
65	1,083	57,6	53,169	49,714	3,455
70	1,167	58	49,714	49,714	0,000
75	1,250	58	49,714	49,714	0,000
80	1,333	58	49,714	49,714	0,000

(Sumber: Hasil analisis)

Tabel 4.18 diatas merupakan hasil perhitungan infiltrasi awal pada setiap penurunan yang terjadi. Pada penurunan 21,2 cm didapatkan nilai f_o sebesar 254,400 cm/jam, nilai f_c didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o) sebesar 49,714 cm/jam, dengan nilai $f_o - f_c$ sebesar 204,686 cm/jam.

4) Mencari persamaan eksponen hubungan antara nilai waktu (jam) dan f_o (cm/jam) untuk mendapatkan nilai k.



Gambar 4. 8 Grafik hubungan f_o terhadap waktu pada LRB I

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Gambar 4.8 menunjukkan hubungan persamaan eksponensial dari f_0 (cm/jam) dengan waktu (jam) yang persamaan eksponensialnya didapatkan sebesar $= 151,4e^{-0,99x}$ dan nilai R didapatkan sebesar $= 0,688$, dari persamaan eksponensial tersebut didapatkan nilai k sebesar 0,99.

5) Dari nilai k diatas maka laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai k, pada persamaan

Menit ke-5,

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c) x e^{-kt}$$

$$f(t) = 49,714 + (204,686) x 2,718^{-0,99 x 0,083}$$

$$f(t) = 238,193 \text{ cm/jam.}$$

Untuk perhitungan nilai k dan laju infiltrasi selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.19.

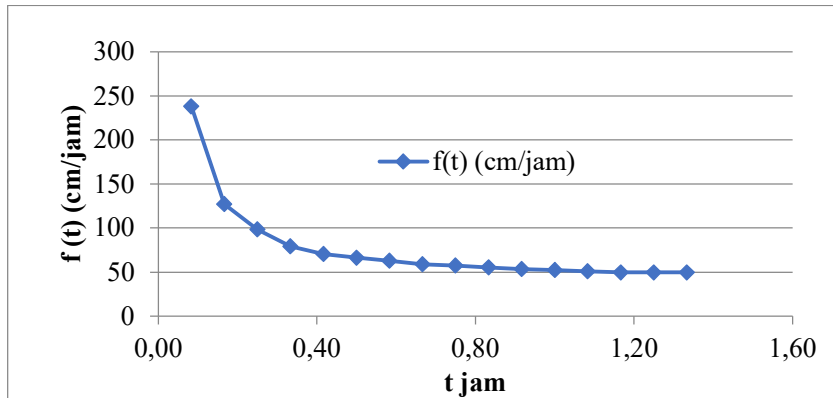
Tabel 4. 19 Hasil perhitungan laju infiltrasi LRB I

k	t jam	f0 (cm/jam)	fc (cm/jam)	e	f(t) (cm/jam)
0,990	0,083	254,400	49,714	2,718	238,193
0,990	0,167	141,000	49,714	2,718	127,116
0,990	0,250	112,000	49,714	2,718	98,345
0,990	0,333	90,900	49,714	2,718	79,325
0,990	0,417	81,120	49,714	2,718	70,506
0,990	0,500	77,000	49,714	2,718	66,348
0,990	0,583	73,200	49,714	2,718	62,898
0,990	0,667	67,500	49,714	2,718	58,907
0,990	0,750	65,600	49,714	2,718	57,275
0,990	0,833	63,000	49,714	2,718	55,537
0,990	0,917	58,909	49,714	2,718	53,425
0,990	1,000	56,800	49,714	2,718	52,347
0,990	1,083	53,169	49,714	2,718	50,897
0,990	1,167	49,714	49,714	2,718	49,714
0,990	1,250	49,714	49,714	2,718	49,714
0,990	1,333	49,714	49,714	3,718	49,714

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Tabel 4.19 diatas, dapat dilihat nilai laju infiltrasi terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan nilai 238,193 cm/jam terus menurun hingga nilai laju infiltrasi konstan terjadi di menit 70-80 sebesar 49,714 cm/jam.

6) Membuat sebuah grafik laju infiltrasi $f(t)$ nyata terhadap waktu (t) untuk pengukuran laju infiltrasi awal.



Gambar 4. 9 Grafik kurva Horton pada LRB I

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Gambar 4.9 pada menit ke-5 nilai laju infiltrasi mempunyai nilai yang paling besar dan terus menurun sampai pada menit ke 70-80 laju infiltrasi mengalami konstan, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang sudah jenuh.

Perhitungan selanjutnya untuk LRB II dan LRB III di lampirkan.

4.2.3.4. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB IV (Pengisi Sayuran)

Data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi lubang resapan biopori IV akan dianalisis menggunakan metode Kurva Horton. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.20:

Tabel 4. 20 Hasil uji LRB IV

No	LRB IV (Pengisi Sayuran)	
	Δt (Menit)	penurunan (cm)
1	5	29
2	10	33,5
3	15	36,1
4	20	38,8
5	25	41
6	30	42,2
7	35	44,7
8	40	46,4
9	45	47,3
10	50	48,1
11	55	49,2
12	60	50,3
13	65	51,4
14	70	52
15	75	52
16	80	52

(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.20 diatas menunjukkan hasil pengukuran laju infiltrasi pada lubang resapan biopori IV dimana pada menit awal terjadi penurunan air sebesar 29 cm

dan terus terjadi penurunan. Pada menit 70-80 menunjukkan penurunan air yang konstan sebesar 52 cm, hal ini disebabkan kondisi tanah yang sudah jenuh.

Dari tabel hasil pengukuran penurunan di atas, kemudian mencari nilai f_o . Setelah mendapatkan nilai f_o , kemudian memasukkan nilai f_c yang diperoleh dari waktu konstan pada saat pengukuran. Selanjutnya menghitung nilai $f_o - f_c$.

- 1) Menghitung nilai infiltrasi awal (f_o)

Dengan menggunakan rumus: $f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{cm}{jam} \right)$

Menit ke-5, $f_o = \frac{29}{5} \times 60 = 348,000 \text{ cm/jam}$.

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.27.

- 2) Mencari nilai infiltrasi konstan (f_c), nilai (f_c) didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 nilai terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o).

Dengan menggunakan rumus: $f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{cm}{jam} \right)$

Waktu terjadinya penurunan konstan (menit ke-70),

$$f_c = \frac{52}{70} \times 60 = 44,571 \text{ cm/jam}$$

Sehingga nilai f_c didapatkan nilai (f_c) sebesar 44,571 cm/jam.

- 3) Mencari nilai $f_o - f_c$

Infiltrasi awal (f_o) – Infiltrasi nilai konstan (f_c)

Menit ke-5, $f_o - f_c = 348,000 - 44,571 = 303,429 \text{ cm/jam}$.

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.21.

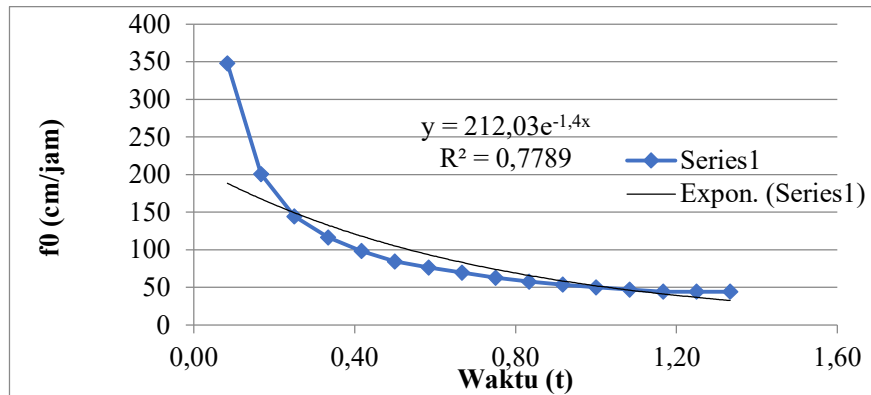
Tabel 4. 21 Laju infiltrasi pada LRB IV

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f_o (cm/jam)	f_c (cm/jam)	$f_o - f_c$ (cm/jam)
5	0,083	29	348,000	44,571	303,429
10	0,167	33,5	201,000	44,571	156,429
15	0,250	36,1	144,400	44,571	99,829
20	0,333	38,8	116,400	44,571	71,829
25	0,417	41	98,400	44,571	53,829
30	0,500	42,2	84,400	44,571	39,829
35	0,583	44,7	76,629	44,571	32,057
40	0,667	46,4	69,600	44,571	25,029
45	0,750	47,3	63,067	44,571	18,495
50	0,833	48,1	57,720	44,571	13,149
55	0,917	49,2	53,673	44,571	9,101
60	1,000	50,3	50,300	44,571	5,729
65	1,083	51,4	47,446	44,571	2,875
70	1,167	52	44,571	44,571	0,000
75	1,250	52	44,571	44,571	0,000
80	1,333	52	44,571	44,571	0,000

(Sumber: Hasil analisis)

Tabel 4.21 diatas merupakan hasil perhitungan infiltrasi awal pada setiap penurunan yang terjadi. Pada penurunan 29 cm didapatkan nilai f_o sebesar 348,000 cm/jam, nilai f_c didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o) sebesar 44,571 cm/jam, dengan nilai $f_o - f_c$ sebesar 303,429 cm/jam.

- 4) Mencari persamaan eksponen hubungan antara nilai waktu (jam) dan f_o (cm/jam) untuk mendapatkan nilai k.



Gambar 4. 10 Grafik hubungan f_o terhadap waktu pada LRB IV

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Gambar 4.10 menunjukkan hubungan persamaan eksponensial dari f_o (cm/jam) dengan waktu (jam) yang persamaan eksponensialnya didapatkan sebesar = $212,03e^{-1,4x}$ dan nilai R didapatkan sebesar = 0,7789, dari persamaan eksponensial tersebut didapatkan nilai k sebesar 1,4.

- 5) Dari nilai k diatas maka laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai k, pada persamaan

Menit ke-5,

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c) x e^{-kt}$$

$$f(t) = 44,571 + (303,429) x 2,718^{-1,4 x 0,083}$$

$$f(t) = 314,590 \text{ cm/jam.}$$

Untuk perhitungan nilai k dan laju infiltrasi selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.22.

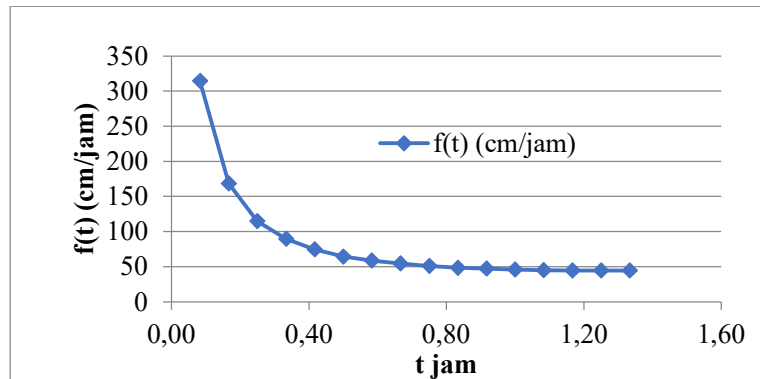
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan laju infiltrasi pada LRB IV

k	t jam	f0 (cm/jam)	fc (cm/jam)	e	f(t) (cm/jam)
1,400	0,083	348,000	44,571	2,718	314,590
1,400	0,167	201,000	44,571	2,718	168,449
1,400	0,250	144,400	44,571	2,718	114,922
1,400	0,333	116,400	44,571	2,718	89,617
1,400	0,417	98,400	44,571	2,718	74,611
1,400	0,500	84,400	44,571	2,718	64,351
1,400	0,583	76,629	44,571	2,718	58,739
1,400	0,667	69,600	44,571	2,718	54,415
1,400	0,750	63,067	44,571	2,718	51,044
1,400	0,833	57,720	44,571	2,718	48,666
1,400	0,917	53,673	44,571	2,718	47,094
1,400	1,000	50,300	44,571	2,718	45,984
1,400	1,083	47,446	44,571	2,718	45,202
1,400	1,167	44,571	44,571	2,718	44,571
1,400	1,250	44,571	44,571	2,718	44,571
1,400	1,333	44,571	44,571	2,718	44,571

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Tabel 4.22 diatas, dapat dilihat nilai laju infiltrasi terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan nilai 314,590 cm/jam terus menurun hingga nilai laju infiltrasi konstan terjadi di menit 70-80 sebesar 44,571 cm/jam.

- 6) Membuat sebuah grafik laju infiltrasi $f(t)$ nyata terhadap waktu (t) untuk pengukuran laju infiltrasi awal.



Gambar 4. 11 Grafik kurva Horton pada LRB IV

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Gambar 4.11 dapat dilihat pada menit ke-5 nilai laju infiltrasi mempunyai nilai yang paling besar dan terus menurun sampai pada menit ke 70-80 laju infiltrasi mengalami konstan, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang sudah jenuh.

Perhitungan selanjutnya untuk LRB V dan LRB VI di lampirkan.

4.2.3.5. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB VII (Pengisi Buah)

Data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi lubang resapan biopori VII akan dianalisis menggunakan metode Kurva Horton. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.23:

Tabel 4. 23 Hasil uji LRB VII

No	LRB VII (Pengisi Buah)	
	Δt (Menit)	penurunan (cm)
1	5	26
2	10	33
3	15	37,2
4	20	40,5
5	25	42,3
6	30	46,9
7	35	48,3
8	40	49,5
9	45	50,2
10	50	51,4
11	55	53
12	60	55,2
13	65	57
14	70	57
15	75	57

(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.23 diatas menunjukkan hasil pengukuran laju infiltrasi pada lubang resapan biopori VII dimana pada menit awal terjadi penurunan air sebesar 26 cm dan terus terjadi penurunan. Pada menit 65-75 menunjukkan penurunan air yang konstan sebesar 57 cm, hal ini disebabkan kondisi tanah yang sudah jenuh.

Dari tabel hasil pengukuran penurunan di atas, kemudian mencari nilai f_o . Setelah mendapatkan nilai f_o , kemudian memasukkan nilai f_c yang diperoleh dari waktu konstan pada saat pengukuran. Selanjutnya menghitung nilai $f_o - f_c$.

- 1) Menghitung nilai infiltrasi awal (f_o)

Dengan menggunakan rumus: $f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{cm}{jam} \right)$

Menit ke-5, $f_o = \frac{26}{5} \times 60 = 312,000 \text{ cm/jam}$.

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.36.

- 2) Mencari nilai infiltrasi konstan (f_c), nilai (f_c) didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 nilai terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o).

Dengan menggunakan rumus: $f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{cm}{jam} \right)$

Waktu terjadinya penurunan konstan (menit ke-65),

$$f_c = \frac{57}{65} \times 60 = 56,615 \text{ cm/jam.}$$

Sehingga nilai f_c didapatkan nilai (f_c) sebesar 56,615 cm/jam.

- 3) Mencari nilai $f_o - f_c$

Infiltrasi awal (f_o) – Infiltrasi nilai konstan (f_c)

Menit ke-5, $f_o - f_c = 312,000 - 56,615 = 259,385 \text{ cm/jam.}$

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.36.

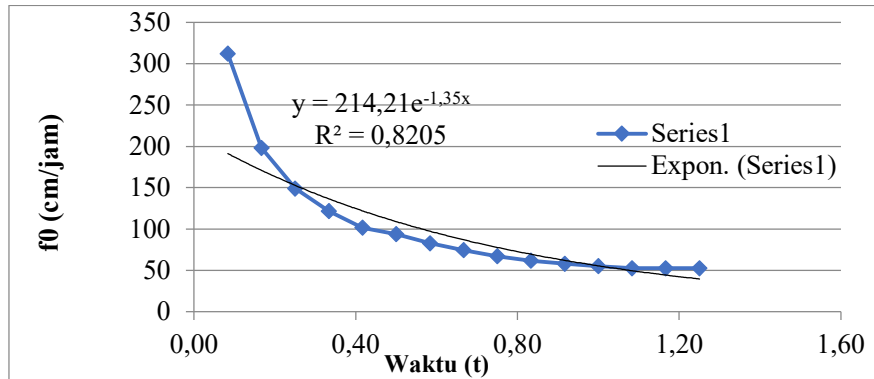
Tabel 4. 24 Laju infiltrasi pada LRB VII

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f_o (cm/jam)	f_c (cm/jam)	$f_o - f_c$ (cm/jam)
5	0,083	26	312,000	52,615	259,385
10	0,167	33	198,000	52,615	145,385
15	0,250	37,2	148,800	52,615	96,185
20	0,333	40,5	121,500	52,615	68,885
25	0,417	42,3	101,520	52,615	48,905
30	0,500	46,9	93,800	52,615	41,185
35	0,583	48,3	82,800	52,615	30,185
40	0,667	49,5	74,250	52,615	21,635
45	0,750	50,2	66,933	52,615	14,318
50	0,833	51,4	61,680	52,615	9,065
55	0,917	53	57,818	52,615	5,203
60	1,000	55,2	55,200	52,615	2,585
65	1,083	57	52,615	52,615	0,000
70	1,167	57	52,615	52,615	0,000
75	1,250	57	52,615	52,615	0,000

(Sumber: Hasil analisis)

Tabel 4.24 diatas merupakan hasil perhitungan infiltrasi awal pada setiap penurunan yang terjadi. Pada penurunan 26 cm didapatkan nilai f_o sebesar 312,000 cm/jam, nilai f_c didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o) sebesar 52,615 cm/jam, dengan nilai $f_o - f_c$ sebesar 259,385 cm/jam.

- 4) Mencari persamaan eksponen hubungan antara nilai waktu (jam) dan f_o (cm/jam) untuk mendapatkan nilai k.



Gambar 4. 12 Grafik hubungan f_o terhadap waktu pada LRB VII

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Gambar 4.12 menunjukkan hubungan persamaan eksponensial dari f_o (cm/jam) dengan waktu (jam) yang persamaan eksponensialnya didapatkan sebesar = $214,21e^{-1,35x}$ dan nilai R didapatkan sebesar = 0,8205, dari persamaan eksponensial tersebut didapatkan nilai k sebesar 1,35.

- 5) Dari nilai k diatas maka laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai k, pada persamaan

Menit ke-5,

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c) x e^{-k}$$

$$f(t) = 52,615 + (259,385) x 2,718^{-1,35 x 0,083}$$

$$f(t) = 283,440 \text{ cm/jam.}$$

Untuk perhitungan nilai k dan laju infiltrasi selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.25.

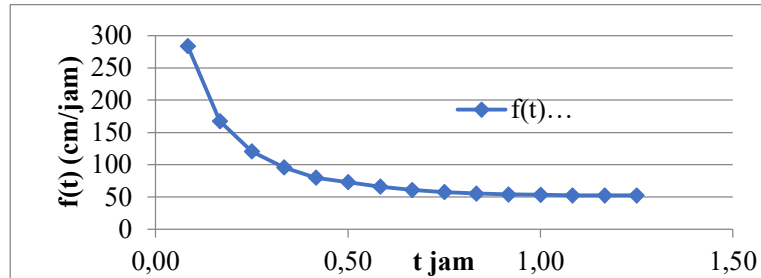
Tabel 4. 25 Hasil perhitungan laju infiltrasi pada LRB VII

k	t jam	f_o (cm/jam)	f_c (cm/jam)	e	f(t) (cm/jam)
1,350	0,083	312,000	52,615	2,718	283,440
1,350	0,167	198,000	52,615	2,718	167,747
1,350	0,250	148,800	52,615	2,718	120,398
1,350	0,333	121,500	52,615	2,718	95,814
1,350	0,417	101,520	52,615	2,718	79,908
1,350	0,500	93,800	52,615	2,718	73,069
1,350	0,583	82,800	52,615	2,718	65,955
1,350	0,667	74,250	52,615	2,718	61,124
1,350	0,750	66,933	52,615	2,718	57,626
1,350	0,833	61,680	52,615	2,718	55,438
1,350	0,917	57,818	52,615	2,718	54,057
1,350	1,000	55,200	52,615	2,718	53,253
1,350	1,083	52,615	52,615	2,718	52,615
1,350	1,167	52,615	52,615	2,718	52,615
1,350	1,250	52,615	52,615	2,718	52,615

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Tabel 4.25 diatas, dapat dilihat nilai laju infiltrasi terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan nilai 283,440 cm/jam terus menurun hingga nilai laju infiltrasi konstan terjadi di menit 65-75 sebesar 52,615 cm/jam.

- 6) Membuat sebuah grafik laju infiltrasi $f(t)$ nyata terhadap waktu (t) untuk pengukuran laju infiltrasi awal.



Gambar 4. 13 Grafik kurva Horton pada LRB VII

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Gambar 4.13 dapat dilihat pada menit ke-5 nilai laju infiltrasi mempunyai nilai yang paling besar dan terus menurun sampai pada menit ke 65-75 laju infiltrasi mengalami konstan, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang sudah jenuh.

Perhitungan selanjutnya untuk LRB VIII dan LRB IX di lampirkan.

4.2.3.6. Perhitungan Laju Infiltrasi LRB X (Pengisi Daun Kering)

Data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi lubang resapan biopori X akan dianalisis menggunakan metode Kurva Horton. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.26:

Tabel 4. 26 Hasil uji LRB X

No	LRB X (Pengisi Daun Kering)	
	Δt (Menit)	penurunan (cm)
1	5	10
2	10	14,3
3	15	17,4
4	20	19,8
5	25	21,2
6	30	22,5
7	35	23,6
8	40	24
9	45	25
10	50	26,5
11	55	27
12	60	27
13	65	27

(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.26 diatas menunjukkan hasil pengukuran laju infiltrasi pada lubang resapan biopori X dimana pada menit awal terjadi penurunan air sebesar 10 cm dan terus terjadi penurunan. Pada menit 55-65 menunjukkan penurunan air yang konstan sebesar 27 cm, hal ini disebabkan kondisi tanah yang sudah jenuh.

Dari tabel hasil pengukuran penurunan di atas, kemudian mencari nilai f_o . Setelah mendapatkan nilai f_o , kemudian memasukkan nilai f_c yang diperoleh dari waktu konstan pada saat pengukuran. Selanjutnya menghitung nilai f_o-f_c .

- 1) Menghitung nilai infiltrasi awal (f_o)

$$\text{Dengan menggunakan rumus: } f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{\text{cm}}{\text{jam}} \right)$$

$$\text{Menit ke-5, } f_o = \frac{10}{5} \times 60 = 120,000 \text{ cm/jam.}$$

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.45.

- 2) Mencari nilai infiltrasi konstan (f_c), nilai (f_c) didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 nilai terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o).

$$\text{Dengan menggunakan rumus: } f = \frac{\Delta H}{t} \left(\frac{\text{cm}}{\text{jam}} \right)$$

Waktu terjadinya penurunan konstan (menit ke-55),

$$f_c = \frac{27}{55} \times 60 = 29,455 \text{ cm/jam.}$$

Sehingga nilai f_c didapatkan nilai (f_c) sebesar 29,455 cm/jam.

- 3) Mencari nilai f_o-f_c

Infiltrasi awal (f_o) – Infiltrasi nilai konstan (f_c)

$$\text{Menit ke-5, } f_o - f_c = 120,000 - 29,455 = 90,545 \text{ cm/jam.}$$

Perhitungan selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.27.

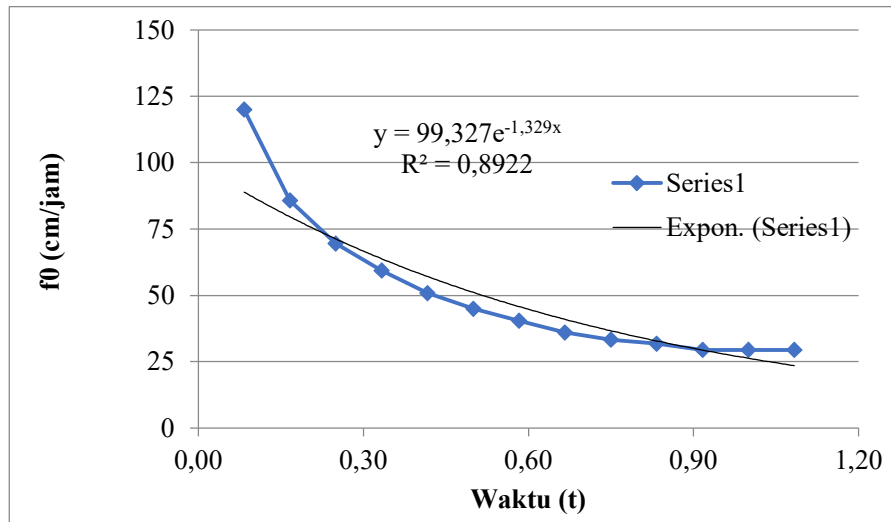
Tabel 4. 27 Laju infiltrasi pada LRB X

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f_o (cm/jam)	f_c (cm/jam)	f_o-f_c (cm/jam)
5	0,083	10	120,000	29,455	90,545
10	0,167	14,3	85,800	29,455	56,345
15	0,250	17,4	69,600	29,455	40,145
20	0,333	19,8	59,400	29,455	29,945
25	0,417	21,2	50,880	29,455	21,425
30	0,500	22,5	45,000	29,455	15,545
35	0,583	23,6	40,457	29,455	11,003
40	0,667	24	36,000	29,455	6,545
45	0,750	25	33,333	29,455	3,879
50	0,833	26,5	31,800	29,455	2,345
55	0,917	27	29,455	29,455	0,000
60	1,000	27	29,455	29,455	0,000
65	1,083	27	29,455	29,455	0,000

(Sumber: Hasil analisis)

Tabel 4.27 diatas merupakan hasil perhitungan infiltrasi awal pada setiap penurunan yang terjadi. Pada penurunan 10 cm didapatkan nilai f_o sebesar 120,000 cm/jam, nilai f_c didapatkan dari nilai infiltrasi awal saat terjadinya nilai konstan di 3 terakhir pada perhitungan laju infiltrasi awal (f_o) sebesar 29,455 cm/jam, dengan nilai $f_o - f_c$ sebesar 90,545 cm/jam.

- 4) Mencari persamaan eksponen hubungan antara nilai waktu (jam) dan f_o (cm/jam) untuk mendapatkan nilai k.



Gambar 4. 14 Grafik hubungan f_o terhadap waktu pada LRB X

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Gambar 4.14 menunjukkan hubungan persamaan eksponensial dari f_o (cm/jam) dengan waktu (jam) yang persamaan eksponensialnya didapatkan sebesar = $99,327e^{-1,329x}$ dan nilai R didapatkan sebesar = 0,8922 , dari persamaan eksponensial tersebut didapatkan nilai k sebesar 1,329.

- 5) Dari nilai k diatas maka laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai k, pada persamaan

Menit ke-5,

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c) x e^{-kt}$$

$$f(t) = 29,455 + (90,545) x 2,718^{-1,329 x 0,083}$$

$$f(t) = 110,030 \text{ cm/jam.}$$

Untuk perhitungan nilai k dan laju infiltrasi selanjutnya dituliskan pada Tabel 4.28.

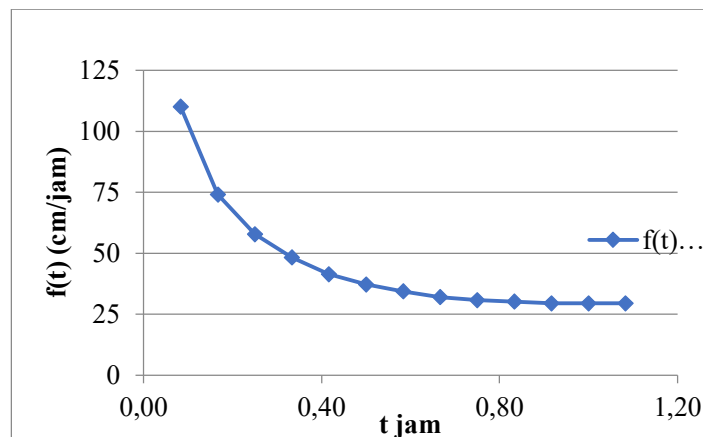
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan laju infiltrasi pada LRB X

k	t jam	f0 (cm/jam)	fc (cm/jam)	e	f(t) (cm/jam)
1,329	0,083	120,000	29,455	2,718	110,030
1,329	0,167	85,800	29,455	2,718	74,075
1,329	0,250	69,600	29,455	2,718	57,746
1,329	0,333	59,400	29,455	2,718	48,234
1,329	0,417	50,880	29,455	2,718	41,411
1,329	0,500	45,000	29,455	2,718	37,175
1,329	0,583	40,457	29,455	2,718	34,317
1,329	0,667	36,000	29,455	2,718	32,029
1,329	0,750	33,333	29,455	2,718	30,812
1,329	0,833	31,800	29,455	2,718	30,185
1,329	0,917	29,455	29,455	2,718	29,455
1,329	1,000	29,455	29,455	2,718	29,455
1,329	1,083	29,455	29,455	2,718	29,455

(Sumber : Hasil analisis)

Dari Tabel 4.28 diatas, dapat dilihat nilai laju infiltrasi terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan nilai 120,000 cm/jam terus menurun hingga nilai laju infiltrasi konstan terjadi di menit 55-65 sebesar 29,455 cm/jam.

- 6) Membuat sebuah grafik laju infiltrasi $f(t)$ nyata terhadap waktu (t) untuk pengukuran laju infiltrasi awal.

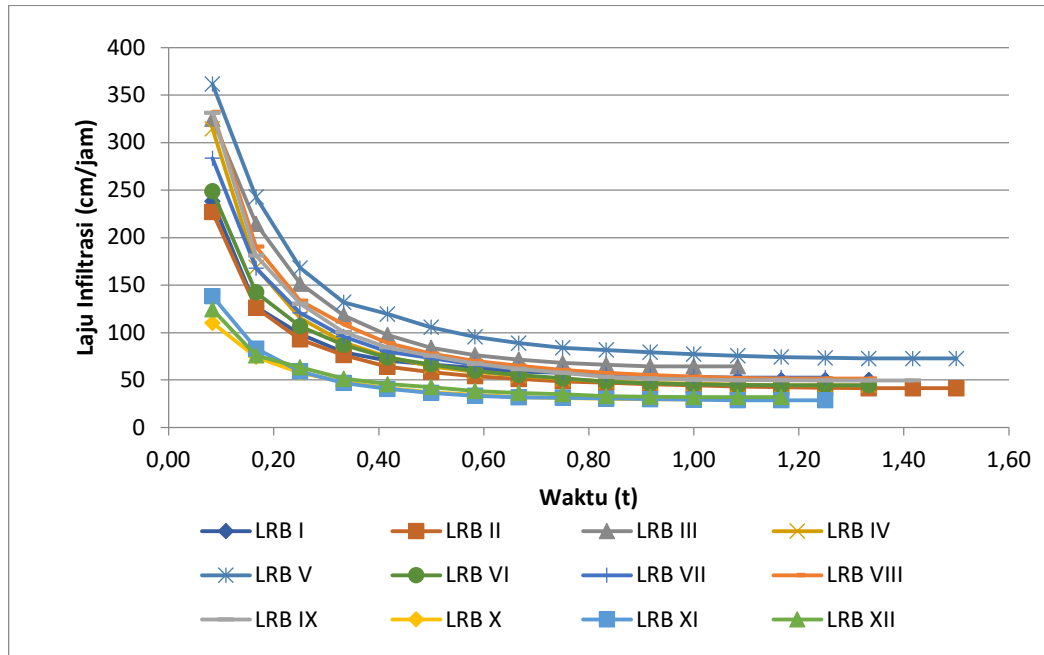


Gambar 4. 15 Grafik kurva Horton pada LRB X

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Gambar 4.15 dapat dilihat pada menit ke-5 nilai laju infiltrasi mempunyai nilai yang paling besar dan terus menurun sampai pada menit ke 55-65 laju infiltrasi mengalami konstan, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang sudah jenuh.

Perhitungan selanjutnya untuk LRB V dan LRB VI di lampirkan.



Gambar 4. 16 Kurva Horton pada LRB I, LRB II, LRB III, LRB IV, LRB V, LRB VI, LRB VII, LRB VIII, LRB IX, LRB X, LRB XI, dan LRB XII.

(Sumber : hasil analisis)

Dapat dilihat dari Gambar 4.16 data pengukuran pada:

- 1) LRB I (tanpa pengisi) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 70 menit dengan laju infiltrasi 49,714 cm/jam.
- 2) LRB II (tanpa pengisi) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 80 menit dengan laju infiltrasi 41,250 cm/jam.
- 3) LRB III (tanpa pengisi) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 55 menit dengan laju infiltrasi 108,000 cm/jam.
- 4) LRB IV (pengisi sayuran) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 70 menit dengan laju infiltrasi 44,571 cm/jam.
- 5) LRB V (pengisi sayuran) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 80 menit dengan laju infiltrasi 65,250 cm/jam.
- 6) LRB VI (pengisi sayuran) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 70 menit dengan laju infiltrasi 44,571 cm/jam.
- 7) LRB VII (pengisi buah) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 65 menit dengan laju infiltrasi 52,615 cm/jam.
- 8) LRB VIII (pengisi buah) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 70 menit dengan laju infiltrasi 51,429 cm/jam.

- 9) LRB IX (pengisi buah) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 75 menit dengan laju infiltrasi 49,600 cm/jam.
- 10) LRB X (pengisi daun) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 55 menit dengan laju infiltrasi 29,455 cm/jam.
- 11) LRB XI (pengisi daun) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 65 menit dengan laju infiltrasi 28,615 cm/jam.
- 12) LRB XII (pengisi daun) laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 60 menit dengan laju infiltrasi 32,000 cm/jam.

Pada LRB III (tanpa pengisi) laju infiltrasi konstan terjadi pada waktu setelah 55 menit memiliki laju infiltrasi yang tinggi berbeda dari LRB I sampai dengan LRB XII, hal ini disebabkan karena cepatnya laju infiltrasi pada LRB III sehingga pada saat penambahan air, volume air yang ditambahkan lebih besar dibanding dengan penambahan volume air pada LRB I sampai dengan LRB XII sehingga menyebabkan data yang didapatkan jauh lebih besar dibandingkan dengan data yang didapat dari LRB I sampai dengan LRB XII, dan juga terdapat beberapa perbedaaan di masing-masing jenis sampah, seperti yang dilihatkan pada Gambar 4.13 sampai Gambar 4.24.



Gambar 4. 13 Visualisasi Tanah LRB I



Gambar 4. 14 Visualisasi Tanah LRB II



Gambar 4.15 Visualisasi Tanah LRB III



Gambar 4. 16 Visualisasi Tanah LRB IV



Gambar 4. 17 Visualisasi Tanah LRB V



Gambar 4. 18 Visualisasi Tanah LRB VI



Gambar 4. 19 Visualisasi Tanah LRB VII



Gambar 4. 20 Visualisasi Tanah LRB VIII



Gambar 4. 21 Visualisasi Tanah LRB IX



Gambar 4. 22 Visualisasi Tanah LRB X



Gambar 4. 23 Visualisasi Tanah LRB XI



Gambar 4. 24 Visualisasi Tanah LRB XII

(Sumber : Hasil analisis)

Dilihat dari gambar diatas, terlihat secara visual jenis sampel tanah dan jenis sampah masing-masing LRB masuk kategori tanah humus, tetapi dilihat secara visual kandungan tanah liat pada sampel tanah LRB III lebih sedikit dibandingkan dengan sampel tanah pada LRB I dan LRB II. Hal ini didukung pada saat pengeboran lubang resapan biopori, dimana pada saat pengeboran LRB I dan LRB II ditemukannya tanah liat pada kedalaman 50-55 cm, akan tetapi pada saat pengeboran LRB III pada kedalaman 60 cm (panjang biopori) belum ditemukannya tanah liat. Hal ini menjadi salah satu faktor besarnya laju infiltrasi pada LRB III dibandingkan dengan laju infiltrasi pada LRB I dan LRB II. Untuk pada masing-masing LRB yang menggunakan jenis sampah yang berbeda yaitu sampah sayuran LRB IV sampai LRB VI, sampah buah-buahan LRB VII sampai LRB IX, dan sampah dedaunan LRB X sampai LRB XII

Pada Tabel 4.29 dari hasil perhitungan, diperoleh laju infiltrasi untuk tiap-tiap pengukuran hari ke-21 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 29. Hasil perhitungan laju infiltrasi hari ke-21

No	Δt (menit)	Laju Infiltrasi (cm/jam)											
		LRB I Tanpa Bahan Pengisi	LRB II Tanpa Bahan Pengisi	LRB III Tanpa Bahan Pengisi	LRB IV Dengan Bahan Pengisi Sayuran	LRB V Dengan Bahan Pengisi Sayuran	LRB VI Dengan Bahan Pengisi Sayuran	LRB VII Dengan Bahan Pengisi Buah	LRB VIII Dengan Bahan Pengisi Buah	LRB IX Dengan Bahan Pengisi Buah	LRB X Dengan Bahan Pengisi Daun Kering	LRB XI Dengan Bahan Pengisi Daun Kering	LRB XII Dengan Bahan Pengisi Daun Kering
1	5	238,193	226,797	320,271	314,590	408,467	248,817	283,440	334,531	331,506	110,030	139,068	124,286
2	10	127,116	126,125	196,067	168,449	245,311	142,386	167,747	192,727	180,855	74,075	84,097	75,698
3	15	98,345	92,699	146,937	114,922	170,382	106,520	120,398	135,399	130,413	57,746	59,800	63,330
4	20	79,325	76,111	114,174	89,617	133,678	86,812	95,814	110,145	100,595	48,234	47,465	51,461
5	25	70,506	64,190	94,475	74,611	121,533	73,721	79,908	90,425	84,322	41,411	41,150	45,794
6	30	66,348	58,345	82,092	64,351	107,080	66,234	73,069	78,926	75,320	37,175	36,796	42,502
7	35	62,898	53,853	74,778	58,739	96,846	59,638	65,955	71,285	67,123	34,317	33,613	38,402
8	40	58,907	51,078	70,298	54,415	89,706	55,268	61,124	65,832	61,634	32,029	31,860	36,548
9	45	57,275	48,575	67,383	51,044	84,992	51,669	57,626	61,140	57,654	30,812	31,576	34,929
10	50	55,537	47,365	65,635	48,666	82,258	48,141	55,438	58,010	53,265	30,185	30,699	33,021
11	55	53,425	45,373	64,364	47,094	79,733	46,170	54,057	55,546	51,511	29,455	29,948	32,345
12	60	52,347	44,419	64,364	45,984	77,356	45,256	53,253	53,792	50,463	29,455	29,264	32,000
13	65	50,897	43,128	64,364	45,202	75,623	44,790	52,615	52,231	49,949	29,455	28,615	32,000
14	70	49,714	42,406		44,571	74,421	44,571	52,615	51,429	49,733		28,615	32,000
15	75	49,714	41,501		44,571	73,186	44,571	52,615	51,429	49,600		28,615	
16	80	49,714	41,250		44,571	72,750	44,571		51,429	49,600			
17	85		41,250			72,750				49,600			
18	90		41,250			72,750							

(Sumber : Hasil analisis)

Tabel 4. 30. Hasil akhir perhitungan laju infiltrasi hari ke-21

No Sampel	Laju Infiltrasi	No Sampel	Laju Infiltrasi
	Tanpa Bahan Pengisi		Dengan Bahan Pengisi Sayuran
I	49,714	IV	44,571
II	41,250	V	72,750
III	64,364	VI	44,571
Rata-rata	51,776	Rata-rata	53,964

No Sampel	Laju Infiltrasi	No Sampel	Laju Infiltrasi
	Dengan Bahan Pengisi Buah		Dengan Bahan Pengisi Daun Kering
VII	52,615	VII	29,455
VIII	51,429	VIII	28,615
IX	49,600	IX	32,000
Rata-rata	51,215	Rata-rata	30,023

*Uji resap air pada umur sampah 21 hari dan memakai beberapa jenis sampah organik

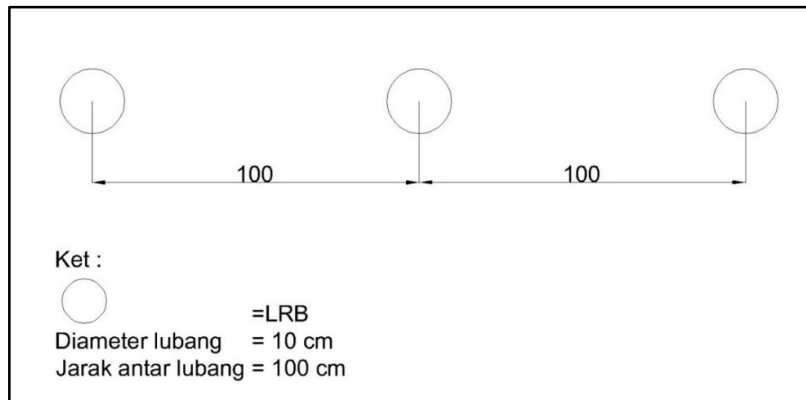
(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.30, terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara laju resapan air/laju infiltrasi tanpa adanya bahan pengisi sampah. Pada sampel tanpa adanya bahan pengisi sampah (LRB I) laju infiltrasi sebesar 49,714 cm/jam, (LRB II) laju infiltrasi sebesar 41,250 cm/jam, (LRB III) laju infiltrasi sebesar 64,364 cm/jam) dengan nilai rata-rata sebesar 51,776 cm/jam. Laju infiltrasi pada sampel dengan bahan pengisi sayuran (LRB IV) didapatkan laju infiltrasi sebesar 44,571 cm/jam, (LRB V) sebesar 72,750 cm/jam, dan (LRB VI) sebesar 44,571 cm/jam, dengan nilai rata-rata sebesar 53,964 cm/jam. Laju infiltrasi pada sampel dengan bahan pengisi buah (LRB VII) didapatkan laju infiltrasi sebesar 52,615 cm/jam, (LRB VIII) sebesar 51,429 cm/jam, dan (LRB IX) sebesar 49,600 cm/jam, dengan nilai rata-rata sebesar 51,215 cm/jam. Laju infiltrasi pada sampel dengan bahan pengisi dedaunan (LRB X) didapatkan laju infiltrasi sebesar 29,455 cm/jam, (LRB XI) sebesar 28,615 cm/jam, dan (LRB XII) sebesar 32,000 cm/jam, dengan nilai rata-rata sebesar 30,023 cm/jam.

Hasil uji laju resapan yang digunakan dalam perencanaan lubang resapan biopori adalah hasil uji resapan dengan menggunakan sampah organik sayuran 53,964 cm/jam. Karena realisasi nyata sampah sisa sayur merupakan sampah yang selalu ada di lokasi penelitian, hal ini yang memudahkan dalam pencarian sampah. Karena bukan hanya mereduksi genangan akan tetapi dapat memanfaatkan sampah organik seperti sisa sayur yang terdapat di lokasi penelitian.

4.2.4. Menentukan Jumlah Lubang Resapan Biopori (LRB)

Hasil dari data debit limpasan digunakan untuk menghitung jumlah LRB dan mengetahui kebutuhan LRB pada daerah penelitian sehingga jumlah yang didapatkan diharapkan mampu mencegah terjadinya genangan. Perencanaan jumlah LRB pada lahan tersebut didasarkan pada jarak dan diameter lubang seperti ilustrasi Gambar 4.13 berikut ini.



Gambar 4. 17. Ilustrasi perencanaan Lubang Resapan Biopori

(Sumber : Pribadi)

Perencanaan jumlah lubang resapan biopori memakai data intensitas hujan pada durasi 3 jam dan kala ulang 2 tahun. Berdasarkan Gambar 4.13 lubang resapan biopori ditanam dengan jarak maksimal 100 cm antar lubang yang satu dengan yang lain, dengan diameter setiap lubang 10 cm. jumlah LRB maksimum yang dibutuhkan dihitung menggunakan persamaan 2-38.

Perhitungan jumlah LRB pada salah satu lokasi titik di Perumahan Mahkota Griya Asri adalah sebagai berikut :

Lokasi R (B.26), dengan :

$$\text{Jumlah LRB maksimal} = \frac{\text{Luas ruang terbuka hijau (m}^2\text{)} \times \text{Jumlah lubang ideal}}{\text{Luas tanah ideal (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Jumlah LRB maksimal} = \frac{71 \text{ (m}^2\text{)} \times 50}{100 \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Jumlah LRB maksimal} = 36 \text{ Buah}$$

Jumlah lubang resapan biopori maksimal dan yang dapat diterapkan pada beberapa rumah di Perumahan Mahkota Griya Asri ditunjukkan pada Tabel 4.31.

Tabel 4. 31. Perencanaan Jumlah Lubang Resapan Biopori

No	Nama Lokasi	Luas Lokasi (m ²)	Jumlah Lubang Resapan Biopori Maksimal (buah)	Jumlah Lubang Resapan Biopori yang diterapkan (Buah)
1	R (B.26)	71	36	10
2	R (C.19)	72	36	11
3	R (D.17)	79	40	12
4	R (D.16)	82	41	12
Total		304	152	45

(Sumber : Hasil analisis)

Pada Tabel 4.31 dapat diketahui jumlah lubang resapan biopori yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan persamaan 2-38. Pada lahan R (B.26) dengan luas 71,000 m² berjumlah 36 buah lubang resapan biopori, pada lahan R (C.19) luas 72,000 m² berjumlah 36 buah lubang resapan biopori sama dengan R (B.26), pada lahan R (D.17) luas 79,000 m² berjumlah 40 buah lubang resapan biopori dan untuk R (D.16) memiliki luas 82,000 m² berjumlah 41 buah lubang resapan biopori. Total jumlah lubang resapan biopori yang didapat menggunakan persamaan 2-38 pada lahan di Perumahan Mahkota Griya Asri dengan luas 304,000 m² adalah sebanyak 152 buah lubang biopori. Jumlah lubang resapan biopori yang dapat diterapkan pada lahan R (B.26) berjumlah 10 buah, pada lahan R (C.19) berjumlah 11 buah, untuk lahan R (D.17) berjumlah 12 buah, dan untuk lahan R (D.16) berjumlah 12 buah, sehingga total lubang resapan biopori yang dapat diterapkan pada lahan tersebut berjumlah 45 buah lubang resapan biopori. Dimana pada penentuan jumlah lubang resapan biopori yang dapat diterapkan mengacu pada besar debit limpasan yang didapatkan pada masing-masing lokasi. Hal tersebut dapat berdampak pada besar kecilnya % efektivitas lubang resapan biopori.

4.2.5. Menghitung Efektivitas Lubang Resapan Biopori

Lubang resapan biopori yang diterapkan dapat memberikan banyak manfaat salah satunya yakni manfaat dalam mereduksi genangan, reduksi genangan yang dimaksud adalah dengan adanya lubang resapan biopori, air hujan yang jatuh dan melimpas akan masuk ke lubang resapan biopori terlebih dahulu sehingga akan mengurangi genangan yang terjadi. Air hujan yang masuk ke lubang resapan biopori akan menambah cadangan air tanah pada lokasi penerapan lubang resapan biopori. Efektivitas lubang resapan biopori dapat dihitung menggunakan persamaan 2-35 dan 2-36, Perhitungan efektivitas

lubang resapan biopori pada salah satu lokasi di Perumahan Mahkota Griya Asri adalah sebagai berikut :

$$\% \text{Reduksi} = \frac{Q \text{ serap}}{Q \text{ limpasan}} \times 100\%$$

$$Q \text{ serap} = \text{Jumlah LRB} \times \text{Laju Resapan Air}$$

$$= 10 \times 0,000053964$$

$$= 0,0005 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q \text{ Limpasan} = 0,0010 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Sehingga :

$$\% \text{Reduksi} = \frac{0,0005}{0,0010} \times 100\% = 53,964 \%$$

Besar persentase efektivitas lubang resapan biopori pada Perumahan Mahkota Griya Asri ditunjukkan pada Tabel 4.32.

Tabel 4. 32. Efektivitas Lubang Resapan Biopori

No	Nama Lokasi	Luas Lokasi (m ²)	Jumlah Lubang (buah)	Q Serap (m ³ /detik)	Q Limpasan (m ³ /detik)	% Reduksi
1	R (B.26)	71	10	0,0005	0,0010	53,964
2	R (C.19)	72	11	0,0006	0,0011	53,964
4	R (D.17)	79	12	0,0006	0,0012	53,964
5	R (D.16)	82	12	0,0006	0,0012	53,964

(Sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.32 efektivitas reduksi di beberapa lokasi Lahan perumahan sama yakni sebesar 53,964 %. Persen reduksi dipengaruhi oleh laju infiltrasi tanah pada lokasi penelitian, jumlah lubang resapan biopori dan luas lahan yang tersedia. Bila diterapkan lubang resapan biopori pada Perumahan Mahkota Griya Asri dapat memberikan beberapa manfaat tersebut diantaranya, air hujan yang menggenang setelah terjadinya hujan dengan adanya lubang resapan biopori air hujan akan langsung masuk ke dalam lubang resapan biopori. Hal tersebut dapat mengurangi genangan yang terjadi, dengan adanya lubang resapan biopori juga dapat meningkatkan cadangan air tanah dan juga dapat menyuburkan tanah karena adanya sampah organik di dalam lubang resapan biopori yang terdegradasi oleh fauna dan mikroorganisme tanah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

- 1) Berdasarkan hasil perhitungan infiltrasi di lapangan memperoleh nilai rata-rata laju infiltrasi untuk LRB (tanpa pengisi) yaitu 51,776 cm/jam, LRB (pengisi sayuran) yaitu 53,964 cm/jam, LRB (pengisi buah) 51,215 cm/jam dan untuk LRB (pengisi daun kering) yaitu 30,023 cm/jam.
- 2) Jumlah lubang resapan biopori yang dapat diterapkan pada Perumahan Mahkota Griya Asri. Pada lahan R (B.26) berjumlah 10 buah, lahan R (C.19) berjumlah 11 buah, lahan R (D.17) berjumlah 12 buah, dan lahan R (D.16) berjumlah 12 buah.
- 3) Besar persentase efektivitas lubang resapan biopori pada Perumahan Mahkota Griya Asri memiliki persentase yang sama yaitu 53,964 %.

5.2. Saran

Berdasarkan pengerjaan tugas akhir ini, beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai masukan atau saran untuk pengembangan selanjutnya, yaitu:

- 1) Penerapan lubang resapan biopori sebaiknya dilakukan melihat beberapa manfaat yang akan didapatkan dengan menerapkan lubang resapan biopori di lokasi yang diinginkan.
- 2) Untuk pengujian infiltrasi di lapangan perlu adanya kesamaan perlakuan sehingga data yang didapatkan tidak terlampau jauh berbeda.
- 3) Untuk pengujian laju infiltrasi sebaiknya dilakukan sekali dalam satu minggu, supaya tidak membuat tanah yang ada di lubang resapan biopori cepat jenuh.
- 4) Untuk titik limpasan yang penerapan lubang resapan biopori tidak memungkinkan perlu adanya kesadaran masyarakat akan kepedulian terhadap lingkungan sekitar, seperti tidak membuang sampah sembarangan yang bisa menyumbat saluran drainase yang ada disekitar lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alit Widyastuty, A. A. S., Adnan, A. H., & Atrabina, N. A. (2019). Pengolahan Sampah Melalui Komposter Dan Biopori Di Desa Sedapurklagen Benjeng Gresik. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 2(2), 21–32. <https://doi.org/10.36456/abadimas.v2.i2.a1757>
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung IPB Press.
- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Bulaksumur, Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 2014.
- Astriani. (2009). Dampak Ngeatif Sampah. Diambil 15 September 2022, dari <https://astriani.wordpress.com/2009/01/20/dampak-negatif-sampah/>
- Azwar, A., Meilianda, E., & Masimin, M. (2022). Kajian Pola Curah Hujan Durasi Panjang Terkait Dengan Waktu Kejadian Banjir Di Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 4(1), 39–48. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v4i1.16723>
- Brata, K. R., & Nelistya, A. (2009). *Lubang resapan biopori*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Brotowiryatmo, S. H. (1993). *Analisis hidrologi*. Jakarta :Gramedia Pustaka Utama, 1993.
- Deviana, E. (2021). Upaya Pengurangan Limpasan Dengan Metode Biopori Di Taman Udayana.
- Haridjaja, O., Murti Laksono, Sudirman, & Rachman, L. M. (1991). *Hidrologi pertanian*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Insititut Pertanian Bogor.
- Hidup, M. N. L. (2009). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah.
- Hutasoit, P. S. J. K., Tobing, S. J. L., Toruan, R. L., Mayjen, J., No, S., & Jakarta, C. (2017). Pencegahan Banjir dengan Penerapan Teknologi Biopori pada SDN 07 dan SDN 13 Pagi Cawang, 2(1), 7–12.
- Juliandari, M. (2013). Efektivitas Lubang Resapan Biopori Terhadap Laju Resapan (Infiltrasi). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v1i1.3441>
- Karuniastuti, N. (2014). Teknologi Biopori untuk Mengurangi Banjir dan Tumpukan Sampah Organik. *Jurnal Forum Teknologi*, 04(2), 64.
- Kristianda, F., & Fithriasari, K. (2016). Peramalan Curah Hujan di Wilayah Surabaya Timur dengan Vector Autoregressive Neural Network. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), 2337–3520.
- Loebis, J. (1987). *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. BPPU.
- Made Kamiana, I. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air I Made Kamiana*. Graha Ilmu: Yogyakarta.

- Najimuddin, D., Purnama, A., & ... (2021). Model Penanganan Bencana Banjir Pada Kawasan Perumahan Griya Idolah Kabupaten Sumbawa. *Prosiding Seminar ...*, (m), 6–10. Diambil dari <http://journal.ummat.ac.id/index.php/PRPE/article/view/3983>
- Priyono, & Indrasyahputra, R. (2007). Perencanaan Sistem Dewatering Pada Rencana Pelaksanaan Pembangunan Bendung Gerak Tulis, Banjarnegara–Jawa Tengah.
- Ramadhan, R. A., Sipil, J. T., Teknik, F., & Mataram, U. (2023). Perencanaan perbaikan jaringan drainase di kawasan sesaot kecamatan narmada kabupaten lombok barat.
- Rosyad, E. D. (2016). EVALUASI SALURAN DRAINASE PERUMAHAN DAERAH (PERUMDA) GERUNG LOMBOK BARAT. Diambil dari <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/7257%0Ahttp://eprints.unram.ac.id/7257/1/JURNAL.pdf>
- Sarminah, S., & Indriwan. (2017). Kajian laju infiltrasi pada beberapa tutupan lahan dikawasan Karst Sangkulirang-Mangkalihat Kabupaten Kutai Timur. *Jurna Agrifor*, 16(2), 301–310.
- Seyhan, E. (1997). Dasar-dasar Hidrologi, 1–371.
- Soemarto, C. D. (1987). *Hidrologi Teknik Edisi Ke - 2*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soewarno. (1995). *Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data*. N O V A : Bandung.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2003). *Hidrologi untuk Pengairan*. PT Pradnya Paramita : Jakarta.
- Suripin. (2003). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta Andi , 2003.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan / Suripin*. Yogyakarta : Andi, 2004.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset Yogyakarta.
- Wayan, I., & Gunawan, A. (2019). Pengaruh Iklim, Sinar Matahari, Hujan Dan Kelembaban Pada Bangunan. *Seminar Nasional Arsitektur, Budaya dan Lingkungan Binaan (SEMARAYANA)*, 147–156. Diambil dari <https://eproceeding.undwi.ac.id/index.php/semarayana/article/view/24>
- Zulaihah, L., Hotnida, A., & Marasabessy, A. (2018). Pengelola Sampah Organik Berbasis Biopori Di Kelurahan Bojong Kulur, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor. *Proceedings of National Colloquium Research and Community Service*, 2.

LAMPIRAN

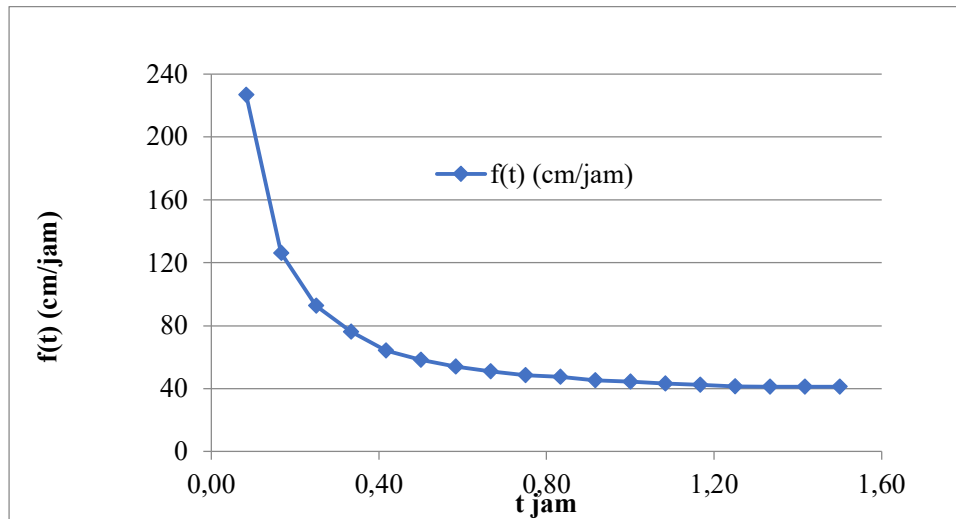
Lampiran 1 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi

1. Lubang Resapan Biopori (Tanpa Pengisi)

a) LRB II

Tabel 1 nilai Laju Infiltrasi

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	20,2	242,400	41,250	201,150	2,304	0,969	2,718	226,797
10	0,167	23,5	141,000	41,250	99,750	1,999	0,969	2,718	126,125
15	0,250	26,7	106,800	41,250	65,550	1,817	0,969	2,718	92,699
20	0,333	29,8	89,400	41,250	48,150	1,683	0,969	2,718	76,111
25	0,417	31,5	75,600	41,250	34,350	1,536	0,969	2,718	64,190
30	0,500	34,5	69,000	41,250	27,750	1,443	0,969	2,718	58,345
35	0,583	37	63,429	41,250	22,179	1,346	0,969	2,718	53,853
40	0,667	40	60,000	41,250	18,750	1,273	0,969	2,718	51,078
45	0,750	42,3	56,400	41,250	15,150	1,180	0,969	2,718	48,575
50	0,833	45,8	54,960	41,250	13,710	1,137	0,969	2,718	47,365
55	0,917	47	51,273	41,250	10,023	1,001	0,969	2,718	45,373
60	1,000	49,6	49,600	41,250	8,350	0,922	0,969	2,718	44,419
65	1,083	50,5	46,615	41,250	5,365	0,730	0,969	2,718	43,128
70	1,167	52,3	44,829	41,250	3,579	0,554	0,969	2,718	42,406
75	1,250	53,1	42,480	41,250	1,230	0,090	0,969	3,718	41,501
80	1,333	55	41,250	41,250	0,000	0,000	0,969	4,718	41,250
85	1,417	55	41,250	41,250	0,000	0,000	0,969	5,718	41,250
90	1,500	55	41,250	41,250	0,000	0,000	0,969	6,718	41,250

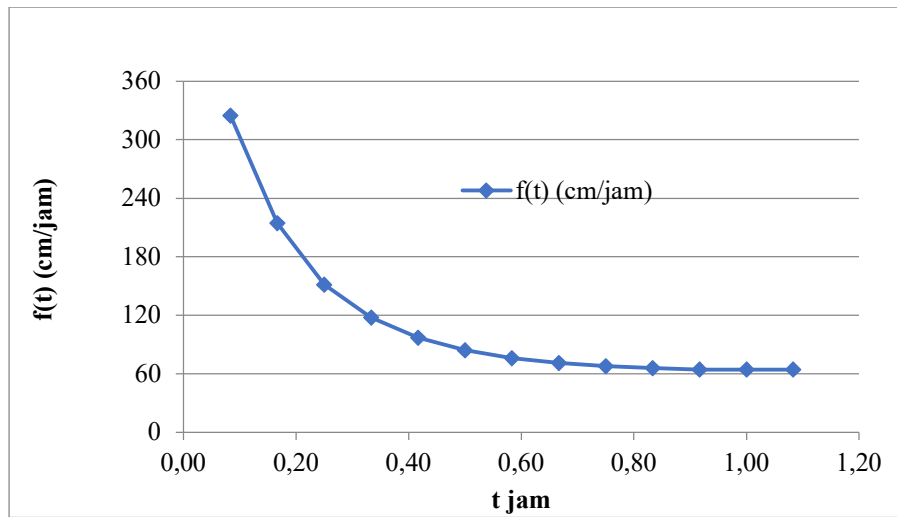


Grafik 1 Kurva Horton LRB II

b) LRB III

Tabel 2 nilai Laju Infiltrasi

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	30,2	362,400	64,364	298,036	2,474	1,618	2,718	324,810
10	0,167	43,5	261,000	64,364	196,636	2,294	1,618	2,718	214,526
15	0,250	48,7	194,800	64,364	130,436	2,115	1,618	2,718	151,409
20	0,333	52	156,000	64,364	91,636	1,962	1,618	2,718	117,803
25	0,417	53,7	128,880	64,364	64,516	1,810	1,618	2,718	97,242
30	0,500	54,3	108,600	64,364	44,236	1,646	1,618	2,718	84,064
35	0,583	55,2	94,629	64,364	30,265	1,481	1,618	2,718	76,142
40	0,667	56,3	84,450	64,364	20,086	1,303	1,618	2,718	71,195
45	0,750	57,3	76,400	64,364	12,036	1,080	1,618	2,718	67,941
50	0,833	58,5	70,200	64,364	5,836	0,766	1,618	2,718	65,879
55	0,917	59	64,364	64,364	0,000	0,000	1,618	2,718	64,364
60	1,000	59	64,364	64,364	0,000	0,000	1,618	2,718	64,364
65	1,083	59	64,364	64,364	0,000	0,000	1,618	2,718	64,364



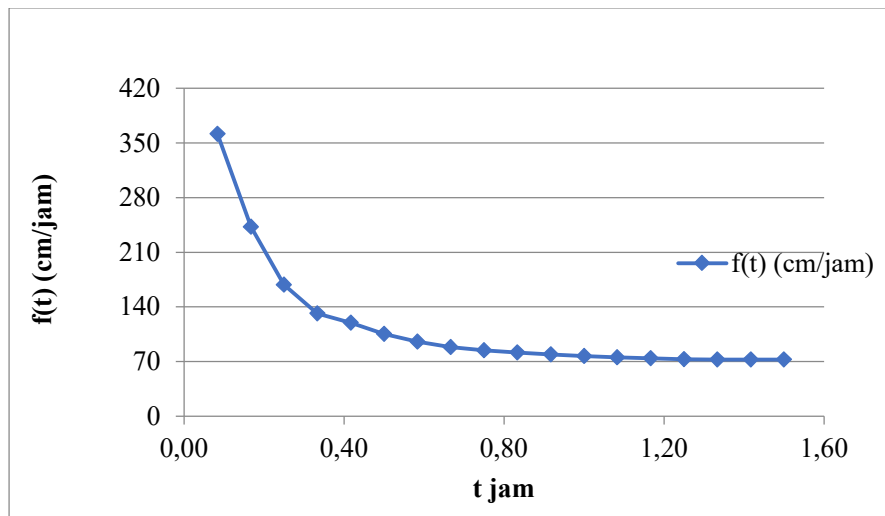
Grafik 2 Kurva Horton LRB III

2. Lubang Resapan Biopori (Pengisi Sayuran)

a) LRB V

Tabel 3 nilai Laju Infiltrasi LRB V

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	32,2	386,400	72,750	313,650	2,496	0,9880	2,718	361,613
10	0,167	45,5	273,000	72,750	200,250	2,302	0,9880	2,718	242,600
15	0,250	48,7	194,800	72,750	122,050	2,087	0,9880	2,718	168,091
20	0,333	51,6	154,800	72,750	82,050	1,914	0,9880	2,718	131,779
25	0,417	59,8	143,520	72,750	70,770	1,850	0,9880	2,718	119,640
30	0,500	63,2	126,400	72,750	53,650	1,730	0,9880	2,718	105,488
35	0,583	66,1	113,314	72,750	40,564	1,608	0,9880	2,718	95,547
40	0,667	69	103,500	72,750	30,750	1,488	0,9880	2,718	88,665
45	0,750	72,5	96,667	72,750	23,917	1,379	0,9880	2,718	84,150
50	0,833	77,3	92,760	72,750	20,010	1,301	0,9880	2,718	81,534
55	0,917	81,2	88,582	72,750	15,832	1,200	0,9880	2,718	79,151
60	1,000	84	84,000	72,750	11,250	1,051	0,9880	2,718	76,939
65	1,083	87	80,308	72,750	7,558	0,878	0,9880	2,718	75,342
70	1,167	90,4	77,486	72,750	4,736	0,675	0,9880	2,718	74,246
75	1,250	93,3	74,640	72,750	1,890	0,276	0,9880	3,718	73,123
80	1,333	97	72,750	72,750	0,000	0,000	0,9880	4,718	72,750
85	1,417	97	72,750	72,750	0,000	0,000	0,9880	5,718	72,750
90	1,500	97	72,750	72,750	0,000	0,000	0,9880	6,718	72,750

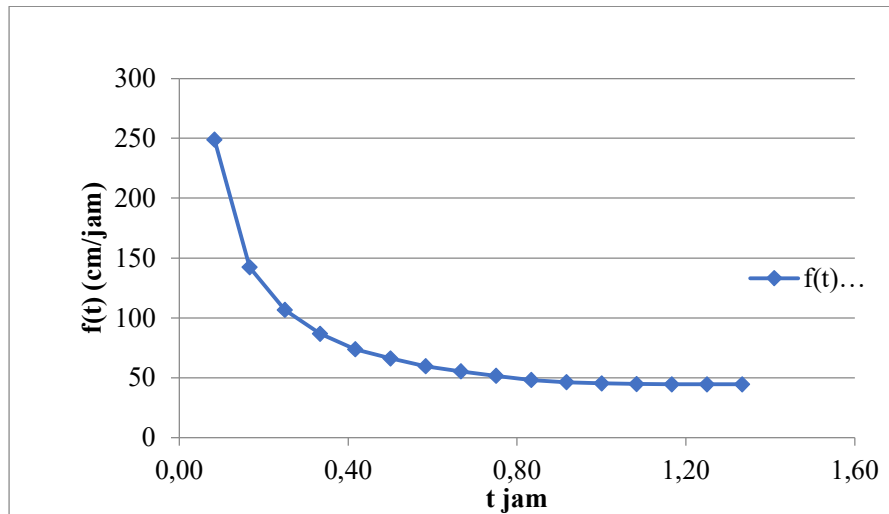


Grafik 3 Kurva Horton LRB V

b) LRB VI

Tabel 4 nilai Laju Infiltrasi LRB VI

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	22,6	271,200	44,571	226,629	2,355	1,248	2,718	248,817
10	0,167	27,5	165,000	44,571	120,429	2,081	1,248	2,718	142,386
15	0,250	32,3	129,200	44,571	84,629	1,928	1,248	2,718	106,520
20	0,333	36,2	108,600	44,571	64,029	1,806	1,248	2,718	86,812
25	0,417	39	93,600	44,571	49,029	1,690	1,248	2,718	73,721
30	0,500	42,5	85,000	44,571	40,429	1,607	1,248	2,718	66,234
35	0,583	44,2	75,771	44,571	31,200	1,494	1,248	2,718	59,638
40	0,667	46,1	69,150	44,571	24,579	1,391	1,248	2,718	55,268
45	0,750	47	62,667	44,571	18,095	1,258	1,248	2,718	51,669
50	0,833	48,8	58,560	44,571	13,989	1,146	1,248	3,718	48,141
55	0,917	49,5	54,000	44,571	9,429	0,974	1,248	4,718	46,170
60	1,000	50,6	50,600	44,571	6,029	0,780	1,248	5,718	45,256
65	1,083	51,4	47,446	44,571	2,875	0,459	1,248	6,718	44,790
70	1,167	52	44,571	44,571	0,000	0,000	1,248	7,718	44,571
75	1,250	52	44,571	44,571	0,000	0,000	1,248	8,718	44,571
76	1,333	52	44,571	44,571	0,000	0,000	1,248	9,718	44,571



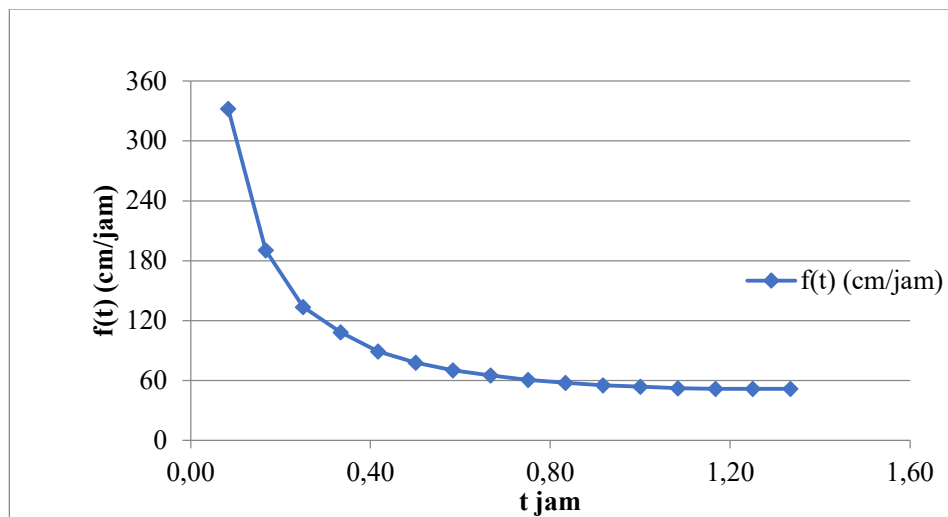
Grafik 4 Kurva Horton LRB VI

3. Lubang Resapan Biopori (Pengisi Buah)

a) LRB VIII

Tabel 5 nilai Laju Infiltrasi LRB VIII

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	29,7	356,400	51,429	304,971	2,484	0,9880	2,718	332,299
10	0,167	35,9	215,400	51,429	163,971	2,215	0,9880	2,718	190,508
15	0,250	39,1	156,400	51,429	104,971	2,021	0,9880	2,718	133,428
20	0,333	43,5	130,500	51,429	79,071	1,898	0,9880	2,718	108,315
25	0,417	45	108,000	51,429	56,571	1,753	0,9880	2,718	88,911
30	0,500	47,2	94,400	51,429	42,971	1,633	0,9880	2,718	77,650
35	0,583	49,5	84,857	51,429	33,429	1,524	0,9880	2,718	70,215
40	0,667	51,7	77,550	51,429	26,121	1,417	0,9880	2,718	64,948
45	0,750	52,8	70,400	51,429	18,971	1,278	0,9880	2,718	60,472
50	0,833	54,4	65,280	51,429	13,851	1,141	0,9880	2,718	57,509
55	0,917	55,7	60,764	51,429	9,335	0,970	0,9880	2,718	55,203
60	1,000	57,2	57,200	51,429	5,771	0,761	0,9880	2,718	53,578
65	1,083	58	53,538	51,429	2,110	0,324	0,9880	2,718	52,152
70	1,167	60	51,429	51,429	0,000	0,000	0,9880	2,718	51,429
75	1,250	60	51,429	51,429	0,000	0,000	0,9880	3,718	51,429
80	1,333	60	51,429	51,429	0,000	0,000	0,9880	4,718	51,429

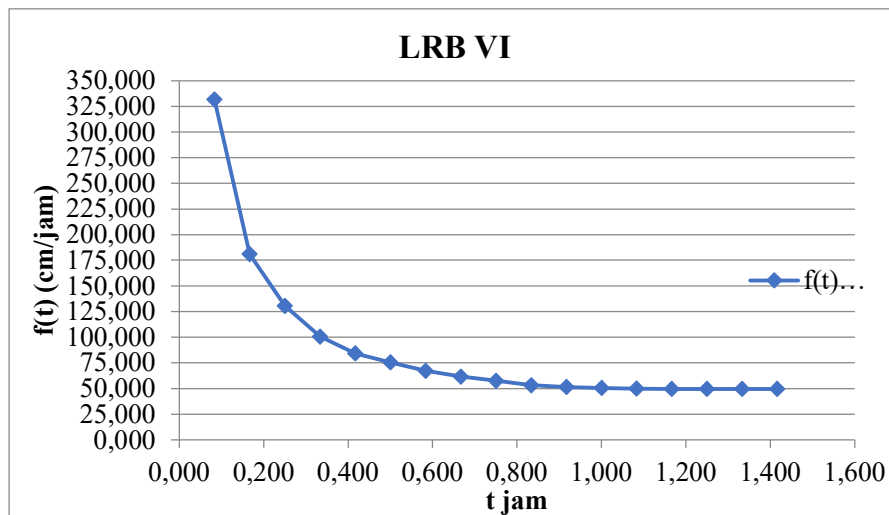


Grafik 5 Kurva Horton LRB VIII

b) LRB IX

Tabel 6 nilai Laju Infiltrasi LRB IX

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0- fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	30,2	362,400	49,600	312,800	2,495	1,248	2,718	331,506
10	0,167	35,2	211,200	49,600	161,600	2,208	1,248	2,718	180,855
15	0,250	40	160,000	49,600	110,400	2,043	1,248	2,718	130,413
20	0,333	42,3	126,900	49,600	77,300	1,888	1,248	2,718	100,595
25	0,417	45	108,000	49,600	58,400	1,766	1,248	2,718	84,322
30	0,500	48,8	97,600	49,600	48,000	1,681	1,248	2,718	75,320
35	0,583	50,1	85,886	49,600	36,286	1,560	1,248	2,718	67,123
40	0,667	51,5	77,250	49,600	27,650	1,442	1,248	2,718	61,634
45	0,750	52,6	70,133	49,600	20,533	1,312	1,248	2,718	57,654
50	0,833	53,3	63,960	49,600	14,360	1,157	1,248	3,718	53,265
55	0,917	55,8	60,873	49,600	11,273	1,052	1,248	4,718	51,511
60	1,000	57,2	57,200	49,600	7,600	0,881	1,248	5,718	50,463
65	1,083	58,7	54,185	49,600	4,585	0,661	1,248	6,718	49,949
70	1,167	60,9	52,200	49,600	2,600	0,415	1,248	7,718	49,733
75	1,250	62	49,600	49,600	0,000	0,000	1,248	8,718	49,600
76	1,333	62	49,600	49,600	0,000	0,000	1,248	9,718	49,600
77	1,417	62	49,600	49,600	0,000	0,000	1,248	10,718	49,600



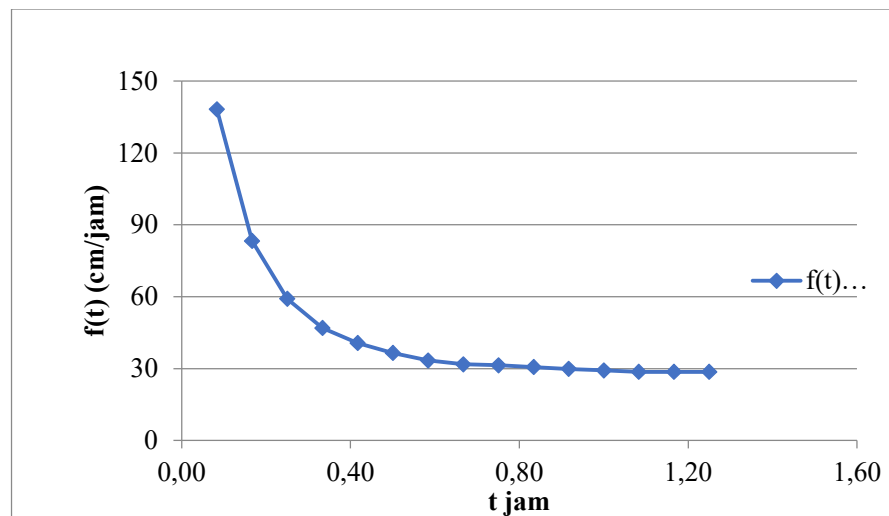
Grafik 6 Kurva Horton LRB IX

4. Lubang Resapan Biopori (Pengisi Daun Kering)

a) LRB XI

Tabel 7 nilai Laju Infiltrasi LRB XI

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc(cm/jam)	Log (f0-Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	12,3	147,600	28,615	118,985	2,075	0,9880	2,718	138,197
10	0,167	15,5	93,000	28,615	64,385	1,809	0,9880	2,718	83,226
15	0,250	16,9	67,600	28,615	38,985	1,591	0,9880	2,718	59,069
20	0,333	18	54,000	28,615	25,385	1,405	0,9880	2,718	46,878
25	0,417	19,5	46,800	28,615	18,185	1,260	0,9880	2,718	40,664
30	0,500	20,7	41,400	28,615	12,785	1,107	0,9880	2,718	36,417
35	0,583	21,6	37,029	28,615	8,413	0,925	0,9880	2,718	33,344
40	0,667	23	34,500	28,615	5,885	0,770	0,9880	2,718	31,661
45	0,750	25,8	34,400	28,615	5,785	0,762	0,9880	2,718	31,373
50	0,833	27,5	33,000	28,615	4,385	0,642	0,9880	2,718	30,540
55	0,917	29	31,636	28,615	3,021	0,480	0,9880	2,718	29,837
60	1,000	30,2	30,200	28,615	1,585	0,200	0,9880	2,718	29,205
65	1,083	31	28,615	28,615	0,000	0,000	0,9880	2,718	28,615
70	1,167	31	28,615	28,615	0,000	0,000	0,9880	2,718	28,615
75	1,250	31	28,615	28,615	0,000	0,000	0,9880	3,718	28,615

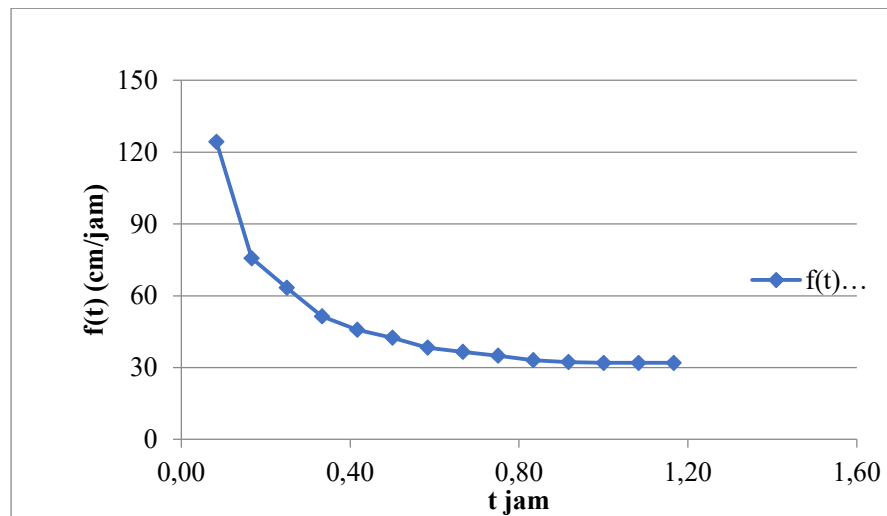


Grafik 7 Kurva Horton LRB XI

b) LRB XII

Tabel 8 nilai Laju Infiltrasi LRB XII

t (menit)	t (jam)	penurunan (cm)	f0(cm/jam)	fc (cm/jam)	f0- fc(cm/jam)	Log (f0- Fc)	k	e	f(t) (cm/jam)
5	0,083	11,2	134,400	32,000	102,400	2,010	1,248	2,718	124,286
10	0,167	14,3	85,800	32,000	53,800	1,731	1,248	2,718	75,698
15	0,250	18,7	74,800	32,000	42,800	1,631	1,248	2,718	63,330
20	0,333	20,5	61,500	32,000	29,500	1,470	1,248	2,718	51,461
25	0,417	23	55,200	32,000	23,200	1,365	1,248	2,718	45,794
30	0,500	25,8	51,600	32,000	19,600	1,292	1,248	2,718	42,502
35	0,583	26,4	45,257	32,000	13,257	1,122	1,248	2,718	38,402
40	0,667	28,3	42,450	32,000	10,450	1,019	1,248	2,718	36,548
45	0,750	29,6	39,467	32,000	7,467	0,873	1,248	2,718	34,929
50	0,833	30	36,000	32,000	4,000	0,602	1,248	3,718	33,021
55	0,917	31,2	34,036	32,000	2,036	0,309	1,248	4,718	32,345
60	1,000	32	32,000	32,000	0,000	0,000	1,248	5,718	32,000
65	1,083	32	32,000	32,000	0,000	0,000	1,248	6,718	32,000
70	1,167	32	32,000	32,000	0,000	0,000	1,248	7,718	32,000



Grafik 8 Kurva Horton LRB XII

Lampiran 2 Alat dan Bahan Penelitian



Pipa diameter 10 cm panjang 100 cm



Dob pipa diameter 10 cm



Bor biopori



Alat tulis



Meteran



Penggaris

Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian



Pengukuran muka air sumur



Pengeboran tanah untuk lubang resapan biopori



Pengisian sampah biopori



Pengisi sampah dan tanpa pengisi lubang resapan biopori



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-7



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-8



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-9



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-10



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-11



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-12



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-13



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-14



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-15



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-16



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-17



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-18



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-19



Pengukuran laju infiltrasi hari ke-20

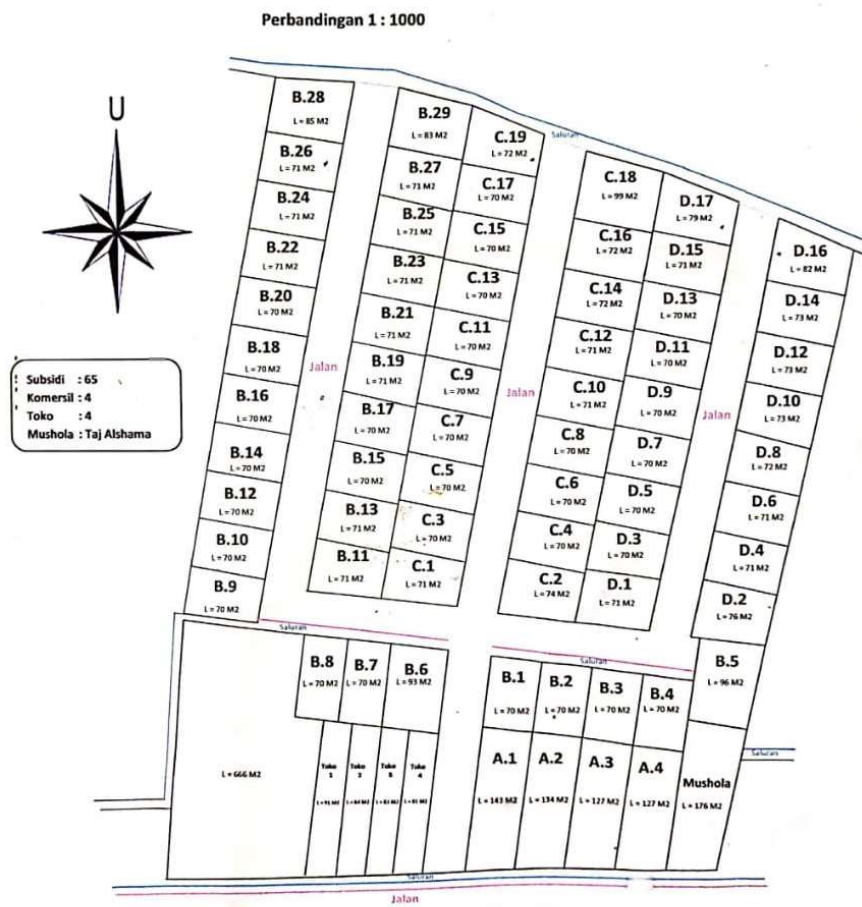


Pengukuran laju infiltrasi hari ke-21






Titik lubang resapan biopori

Lampiran 4 Peta penempatan biopori B.26, C.19, D.17 dan D.16



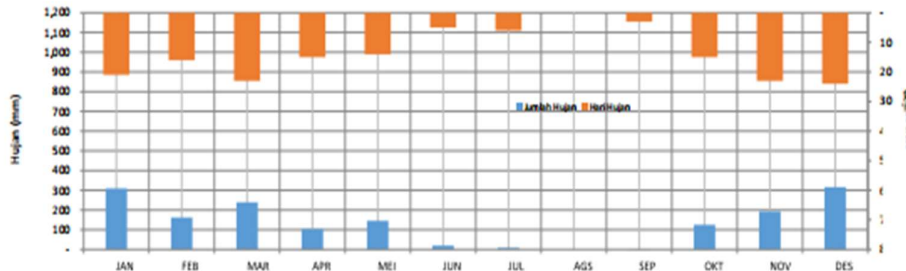
Lampiran 5 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2012

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I Jl. Ahmad Yani No.1 Germax Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672282 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2012							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BWS NT-1									
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Penulisan	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707 8° 32' 25" LS									
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH 83	Y	9055857 116° 05' 52" BT									
		Z	+ 138 mdpl									
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	14	-	0.1	0.9	35.4	-	-	-	-	-	5.2	31.1
2	-	98.7	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	33.9
3	-	15.6	16.9	5.9	-	-	-	-	-	-	3.5	-
4	-	11.8	7.5	-	1.8	-	-	-	-	-	3.3	-
5	5.8	17.4	7.0	-	0.6	-	-	-	-	-	-	2.9
6	28.5	-	0.6	-	0.5	-	-	-	-	45.1	6.7	12.7
7	54.1	7.2	32.9	0.5	0.3	-	-	-	-	33.1	22.3	3.0
8	25.2	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-	0.1	31.1
9	37.5	13.6	4.1	5.5	-	0.1	-	-	-	-	-	75.4
10	0.3	7.5	7.4	-	3.3	0.3	-	-	-	-	-	3.8
11	34.3	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1
12	14.1	5.4	-	-	44.4	-	1.6	-	-	7.8	-	-
13	0.2	-	18.7	2.1	11.8	-	0.3	-	-	0.1	23.9	8.7
14	3.2	-	3.1	-	31.3	-	1.4	-	-	2.2	5.1	17.4
15	-	11.7	29.0	3.5	0.9	-	-	-	-	1.5	11.5	-
16	0.1	0.8	-	9.4	0.1	-	-	-	-	14.5	0.3	-
17	-	-	3.3	6.4	0.2	-	2.2	-	-	0.1	-	0.7
18	-	-	11.6	0.2	14.5	-	2.4	-	-	0.9	15.0	0.2
19	0.1	4.8	32.3	-	-	18.5	0.2	-	-	-	7.0	5.7
20	12.1	7.0	38.0	8.3	-	0.3	-	-	-	-	7.6	2.1
21	33.8	-	5.8	-	-	0.2	-	-	-	-	4.0	8.5
22	1.6	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.4	12.4
23	26.8	-	0.4	27.3	-	-	-	-	-	-	16.2	-
24	-	-	13.6	-	-	-	-	-	-	-	44.0	0.7
25	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.4	5.1
26	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	0.1	17.5
27	-	0.2	-	-	-	-	-	-	1.0	0.9	7.5	22.0
28	13.6	0.1	2.2	0.1	-	-	-	-	0.2	6.0	0.5	7.9
29	14.9	-	-	27.8	-	-	-	-	-	4.7	0.8	0.3
30	1.8	-	-	2.9	-	-	-	-	0.4	0.3	7.8	-
31	-	-	2.6	-	-	-	-	-	-	8.0	-	3.8
JUMLAH	310	162	239	104	146	19	8	-	2	125	193	319
RERATA	15	10	10	7	10	4	1	-	1	8	8	13
PH	21	16	23	15	14	5	6	-	3	15	23	24
MAX	54	59	38	28	44	19	2	-	1	45	44	76
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	153	132	78	16	42	0	-	-	-	78	41	194
Dasarian II	64	30	136	30	103	19	8	-	-	27	70	44
Dasarian III	93	0	25	58	1	0	-	-	2	20	82	78
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
PH.D. I	7	7	9	5	6	2	-	-	-	2	6	8
PH.D. II	7	6	8	6	7	2	6	-	-	7	7	7
PH.D. III	7	3	6	4	1	1	-	-	3	6	10	9


Sumber : BMW Dhas PU Prov. NTB

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0.5 mm) untuk bacaan manual
- (x) : Alat rusak



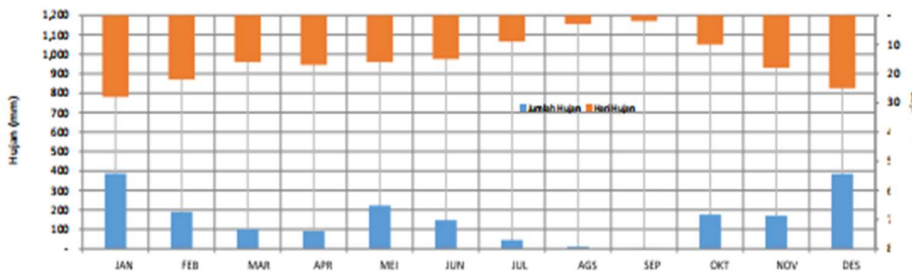
Lampiran 6 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2013

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmed Yani No.1 Germax Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672262 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2013							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BWS NT-1	Dikeluarkan	Tanggal							
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707	8°32'25" LS								
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH83	Y	9055857	116°05'52" BT								
		Z	+ 136 mdpl									
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	47.7	4.9	2.0	5.8	81.3	-	4.4	-	0.4	-	-	0.3
2	3.0	0.3	-	31.0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	19.1	30.2	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	13.1	11.2
5	24.8	-	12.2	2.6	5.3	-	-	-	-	-	-	33.8
6	0.2	2.4	3.8	0.6	2.8	2.2	-	-	-	-	-	-
7	37.5	-	7.6	0.7	-	1.2	-	-	-	-	-	9.5
8	1.7	-	-	13.3	-	3.6	4.3	-	-	-	-	23.1
9	8.0	13.6	-	2.2	-	9.3	-	-	-	-	-	30.6
10	11.4	15.1	-	2.0	-	7.7	23.3	-	-	-	22.2	-
11	0.6	8.1	-	0.1	-	4.0	2.5	-	1.1	-	6.4	6.7
12	3.0	0.4	0.5	5.1	3.5	0.8	-	-	-	-	30.2	17.4
13	-	18.4	-	0.4	62.2	-	0.5	-	-	-	-	1.0
14	7.6	-	8.3	5.7	0.4	-	0.1	-	-	-	0.3	10.1
15	25.2	2.4	11.0	5.7	8.1	1.7	-	0.5	-	18.1	0.2	22.0
16	2.1	12.6	1.5	1.6	0.1	-	-	-	-	11.8	0.1	8.7
17	0.3	-	-	10.5	5.0	0.8	-	-	-	0.7	3.1	66.5
18	1.8	0.4	13.8	1.3	0.1	3.0	-	-	-	-	7.5	17.5
19	3.4	1.0	-	-	-	19.4	-	-	-	56.3	0.1	11.9
20	32.9	22.2	2.3	-	-	-	0.3	-	-	37.3	41.9	9.0
21	4.0	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7
22	2.0	18.7	9.4	2.3	17.4	-	-	-	-	0.8	0.7	6.7
23	-	4.2	-	-	20.3	-	5.6	-	-	-	0.7	28.3
24	0.7	3.6	0.5	-	-	-	4.3	-	-	-	-	25.5
25	7.8	2.0	-	-	-	-	-	-	-	14.3	22.6	3.1
26	54.6	0.1	12.1	-	6.8	-	-	1.4	-	34.5	17.4	6.4
27	0.4	19.5	-	-	4.4	0.4	-	-	-	1.9	1.5	0.2
28	0.3	6.3	-	-	4.7	7.1	-	-	-	0.1	-	-
29	6.4	-	-	-	0.3	83.5	-	7.8	-	-	1.4	-
30	79.4	-	3.5	-	-	2.5	-	-	-	-	-	0.8
31	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.9
JUMLAH	387	190	100	91	223	147	45	10	2	176	170	386
RERATA	14	9	6	5	14	10	5	3	1	18	9	15
PH	28	22	16	17	16	15	9	3	2	10	18	25
MAX	79	30	14	31	81	84	23	8	1	56	42	67
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	153	67	37	58	89	24	32	-	0	-	35	109
Dasarian II	77	66	37	30	79	30	3	1	1	124	91	172
Dasarian III	157	58	26	2	54	94	10	9	-	52	44	105
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
PH.D. I	9	6	6	8	3	5	3	-	1	-	2	8
PH.D. II	9	8	6	8	7	6	4	1	1	5	10	10
PH.D. III	10	8	4	1	6	4	2	2	-	5	6	9




Sumber : BIMW Dinas PU Prov. NTB

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0.5 mm) untuk bacaan manual
- (x) : Alat rusak



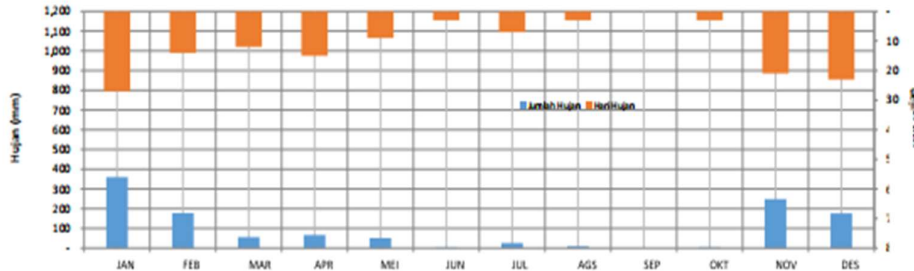
Lampiran 7 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2014

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I Jl. Ahmad Yani No.1 Gerbang Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672262 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2014							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BV/S NT-1									
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983	Dikeluarkan	Tanggal							
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707									
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH 83	Y	9055857									
		Z	+ 136 mudi									
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	29.5	7.1	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	5.8
2	30.2	5.9	-	2.3	2.4	-	-	-	-	-	-	9.2
3	4.4	0.3	-	0.8	2.3	-	-	-	-	-	-	5.2
4	35.1	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8
5	3.1	-	-	-	-	-	-	8.5	-	-	14.7	2.8
6	9.4	-	-	1.0	-	-	5.7	-	-	-	-	6.3
7	0.8	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	29.0	13.3
8	14.5	11.0	-	4.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-
9	-	94.8	-	-	19.0	-	-	-	-	-	31.6	0.1
10	23.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.6	2.2
11	-	4.3	-	-	0.3	-	-	-	-	-	3.5	0.8
12	0.1	3.6	3.3	-	0.3	-	0.4	-	-	-	16.9	-
13	0.1	-	5.2	-	0.1	-	7.5	-	-	-	50.5	-
14	7.2	11.3	0.7	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0.9	2.9	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0.7	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	0.5	1.7
17	-	-	0.6	2.1	-	-	-	-	-	-	17.6	5.6
18	3.3	-	0.2	35.8	-	-	4.6	-	-	-	13.3	1.1
19	5.0	5.5	4.2	9.2	-	-	3.0	-	-	-	-	0.8
20	41.4	-	31.6	-	-	-	0.9	-	-	1.0	0.4	3.5
21	16.6	5.7	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-
22	35.8	22.6	-	-	-	0.1	-	0.2	-	-	1.2	6.8
23	52.4	2.5	-	-	-	3.0	-	0.1	-	-	4.3	0.2
24	18.5	-	-	0.1	-	0.3	-	-	-	0.5	0.2	-
25	9.5	-	4.0	-	24.0	-	-	-	-	-	0.1	-
26	0.1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.2	53.0
27	0.2	-	1.4	0.2	-	-	-	-	-	-	0.9	9.9
28	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	38.5	7.2
29	13.9	-	1.3	4.0	-	-	-	-	-	-	0.5	5.2
30	0.2	-	-	0.4	-	-	-	-	-	2.4	7.7	2.5
31	2.3	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	32.4
JUMLAH	360	178	56	67	51	3	26	9	-	4	249	176
RERATA	13	13	5	4	6	1	4	3	-	1	12	8
M.H.	27	14	12	15	9	3	7	3	-	3	21	23
MAX	52	95	32	36	24	3	8	9	-	2	51	53
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	151	120	-	8	26	-	6	9	-	-	92	46
Dasarian II	59	28	46	53	1	-	16	-	-	1	103	14
Dasarian III	150	31	10	6	24	3	4	0	-	3	54	117
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
H.D. I	9	6	-	4	5	-	1	1	-	-	5	9
H.D. II	8	5	7	6	3	-	5	-	-	1	7	6
H.D. III	10	3	5	5	1	3	1	2	-	2	9	8

Sumber : BIMW Dinas PU Prov. NTB

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0.5 mm) untuk bacaan manual
- (x) : Alat rusak



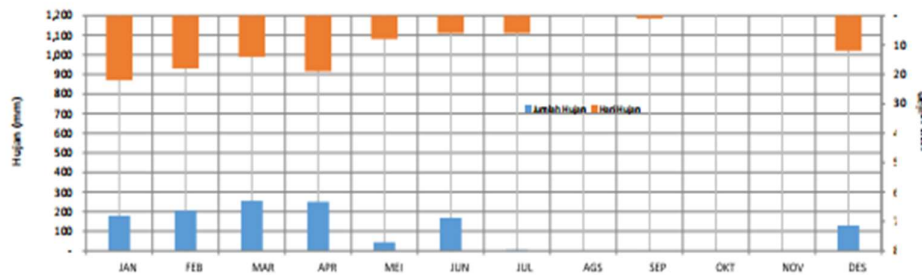
Lampiran 8 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2015

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmad Yani No.1 Germax Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672282 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2015							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BW5 NT-1	Dikeluarkan	Tanggal							
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707									
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH83	Y	9055857									
		Z	+ 136 mdpj									
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	15,2	-	-	-	20,0	82,7	-	-	-	-	-	-
2	9,2	6,0	-	6,0	-	4,5	-	-	-	-	-	-
3	5,2	-	-	-	-	4,6	-	-	-	-	-	-
4	0,8	69,8	3,4	69,8	21,1	-	-	-	-	-	-	-
5	1,8	10,9	51,1	10,9	-	-	0,4	-	-	-	-	0,3
6	6,2	2,3	29,5	2,3	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
7	13,3	4,0	9,4	4,0	-	76,0	-	-	-	-	-	-
8	-	-	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0,1	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2,2	8,1	17,5	8,1	0,9	-	0,9	-	-	-	-	-
11	0,8	3,3	54,6	3,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-
12	-	3,5	0,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	23,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	8,6	-	8,6	0,3	-	-	-	-	-	-	-
15	-	5,1	-	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1,7	22,2	-	22,2	-	-	-	-	-	-	-	-
17	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,3
18	1,1	23,7	-	23,7	-	-	-	-	-	-	-	18,8
19	0,8	-	25,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
20	3,5	2,2	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	11,5
21	-	1,0	6,8	1,0	-	-	-	-	-	-	-	20,1
22	6,8	6,6	0,3	6,6	-	-	-	-	-	-	-	2,0
23	44,8	-	-	-	0,6	-	0,2	-	-	-	-	-
24	-	4,1	20,9	4,1	-	0,1	-	-	-	-	-	1,8
25	-	21,9	-	21,9	-	-	0,7	-	-	-	-	17,9
26	8,7	2,0	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,1
28	7,2	-	-	45,2	-	-	0,7	-	-	-	-	0,4
29	5,2	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	5,9
30	2,5	-	-	-	0,7	-	-	-	0,6	-	-	-
31	32,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUMLAH	179	205	256	251	44	168	4	-	1	-	-	1,29
RERATA	8	11	18	13	5	28	1	-	1	-	-	11
PH.	22	18	14	19	8	6	6	-	1	-	-	12
MAX	45	70	55	70	21	83	2	-	1	-	-	33
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	54	101	124	101	42	168	1	-	-	-	-	0
Dasarian II	18	69	104	69	1	-	-	-	-	-	-	64
Dasarian III	108	36	28	81	1	0	3	-	1	-	-	65
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
PH.D. I	9	6	7	6	4	5	2	-	-	-	-	1
PH.D. II	6	7	4	7	2	-	-	-	-	-	-	4
PH.D. III	7	5	3	6	2	1	4	-	1	-	-	7



Sumber : BIMV Dinas PU Prov. NTB

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0,5 mm) untuk bacaan manual
 (x) : Alat rusak



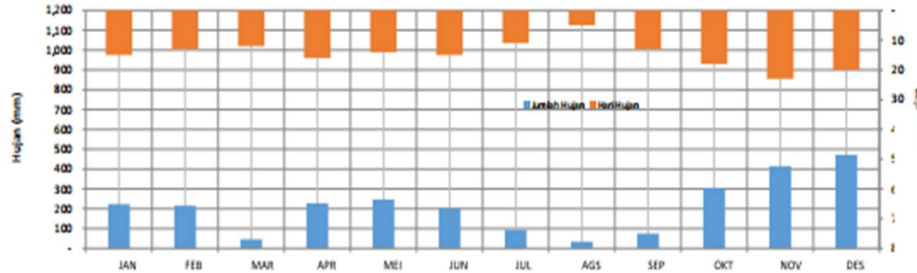
Lampiran 9 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2016

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmad Yani No.1 Gerbang Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672262 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2016							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BV/S NT-1	Dikeluarkan	Tanggal							
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707	8° 32' 25" LS								
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH83	Y	9055857	116° 05' 52" BT								
		Z	+ 136 mtpd									
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	-	-	2.1	-	1.9	-	4.0	-	-	-	-	3.8
2	-	-	4.5	-	26.7	0.3	-	-	-	-	-	17.7
3	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	16.4	4.4	46.7
4	-	-	0.2	29.0	-	1.4	-	-	-	-	26.2	-
5	-	-	-	19.0	-	3.9	-	30.0	-	-	42.3	2.4
6	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-
7	16.5	16.5	-	17.7	-	9.5	-	-	-	80.0	2.9	-
8	-	-	-	1.2	-	-	15.0	-	-	-	32.5	-
9	11.5	11.5	-	52.5	4.8	0.2	1.7	-	-	28.5	23.9	1.6
10	-	-	-	-	9.8	-	1.2	0.2	-	0.5	-	122.5
11	0.3	0.3	-	21.2	22.0	-	-	0.2	2.0	-	8.3	2.2
12	32.7	32.7	1.2	3.2	5.7	4.2	-	-	-	-	43.0	85.0
13	8.1	8.1	-	9.5	10.3	14.0	-	-	21.2	-	9.2	0.8
14	-	-	-	2.3	0.8	17.4	1.0	-	7.1	2.3	0.1	30.4
15	10.7	10.7	-	7.5	41.3	1.2	0.5	-	-	3.7	19.8	1.3
16	29.2	29.2	-	-	-	107.8	6.9	-	0.2	-	21.8	1.7
17	-	-	-	11.4	-	1.1	-	-	6.0	-	46.3	10.0
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4
19	-	-	-	-	-	-	2.8	-	0.1	-	26.4	49.3
20	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.4	4.3	-	-
21	5.7	5.7	0.3	41.7	-	-	28.4	-	14.6	80.0	0.9	33.9
22	1.8	1.8	0.6	-	49.3	-	4.6	-	3.4	10.3	0.3	0.2
23	-	-	-	4.4	-	-	-	-	7.1	9.1	21.9	9.6
24	-	-	4.6	-	-	-	-	-	6.9	3.4	3.0	-
25	19.8	19.8	1.4	-	-	-	-	-	5.8	1.9	3.7	29.4
26	33.6	33.6	-	-	-	0.3	-	-	0.2	0.2	67.1	-
27	42.3	42.3	-	-	60.7	4.0	-	-	-	8.8	10.0	-
28	-	-	-	-	3.8	21.5	-	0.2	-	-	16.3	-
29	3.0	3.0	7.5	4.5	-	15.6	-	3.6	-	18.4	3.5	16.4
30	8.0	-	6.6	-	6.5	-	-	-	-	3.8	13.3	-
31	0.1	-	16.4	-	3.1	-	-	-	-	1.1	-	-
JUMLAH	223	215	46	228	247	202	94	34	75	305	415	472
RERATA	15	17	4	14	18	13	9	7	6	17	18	24
HH.	15	13	12	16	14	15	11	5	13	18	23	20
MAX	42	42	16	53	61	108	28	30	21	80	67	123
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	28	28	7	122	43	15	22	30	-	158	100	195
Dasarian II	81	81	1	56	80	146	39	0	37	10	175	188
Dasarian III	114	106	37	51	123	41	33	4	38	137	140	90
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
HH.D. I	2	2	4	6	4	5	4	2	-	5	5	6
HH.D. II	5	5	1	7	5	6	5	1	7	3	8	9
HH.D. III	8	6	7	3	5	4	2	2	6	10	10	5




Sumber : BIMW Dinas PU Prov. NTB

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0.5 mm) untuk bacaan manual
- (x) : Alat rusak



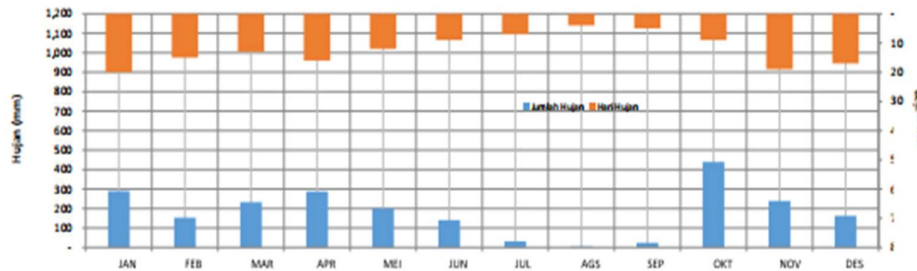
Lampiran 10 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2017

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmad Yani No.1 Gerbang Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672282 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR) Gunung Sari Wilayah Sungai Lombok Daerah Aliran Sungai Meninting Lokasi Pos Gunung Sari Kec.Kab Gunung Sari / Lombok Barat Provinsi NTB Nomor Registrasi 03.02.A3. 180 CH 83		Jenis Alat Mekanik Dibangun oleh P3SA Pengelola BWS NT-1 Tahun Pendirian 1983 Koordinat : X 400707 8° 32' 25" LS Y 9055857 116° 05' 52" BT Z + 136 mudi		DATA CURAH HUJAN TAHUN OBSERVASI 2017 Dikembangkan Tanggal								
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	0,7	-	22,7	5,7	0,5	-	-	-	-	-	37,5	1,9
2	2,5	11,4	67,9	29,3	-	-	-	1,4	-	-	-	-
3	7,5	15,4	25,4	8,7	0,4	-	-	1,3	-	13,6	-	1,1
4	1,4	-	9,0	0,7	10,8	7,7	-	-	-	29,7	-	-
5	-	3,6	-	8,9	8,0	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	34,2	-	-	-	-	-	63,9	40,1	-
7	0,2	3,1	-	2,6	12,6	0,9	1,5	-	-	21,3	16,0	4,3
8	-	9,2	15,2	1,7	4,4	-	3,1	-	-	-	3,3	-
9	-	30,9	-	-	-	-	4,7	-	-	30,0	13,7	-
10	-	24,2	-	28,6	-	-	-	-	-	160,0	0,6	-
11	-	29,5	-	-	-	1,3	-	-	-	-	1,3	4,8
12	-	0,4	-	-	-	47,3	2,2	-	-	-	9,1	3,4
13	1,1	19,5	-	-	-	69,4	-	0,6	-	-	42,8	-
14	2,1	-	38,8	-	-	-	-	-	-	-	5,7	-
15	42,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6	3,9
16	3,0	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-
17	8,8	-	2,0	-	-	-	-	-	-	30,0	0,8	-
18	-	-	0,2	-	-	-	-	1,1	-	-	32,4	3,3
19	26,0	-	-	45,0	-	-	-	-	-	-	-	17,1
20	-	0,6	5,8	10,0	-	3,5	-	-	-	-	-	3,6
21	-	-	18,9	2,1	-	5,2	-	-	-	-	-	14,7
22	5,4	-	-	62,1	-	-	-	-	-	-	0,9	5,8
23	31,0	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-	5,2	30,7
24	0,1	-	-	1,2	-	0,4	-	-	1,9	50,5	3,5	24,3
25	-	0,6	25,4	-	3,4	5,1	-	-	16,9	-	0,6	5,4
26	1,1	-	-	18,0	9,8	-	2,2	-	3,3	40,4	14,2	-
27	29,0	1,4	-	-	7,3	-	16,5	-	-	-	-	-
28	3,9	0,8	0,5	28,5	56,6	-	-	-	-	-	-	-
29	12,4	-	-	-	86,2	-	1,4	-	-	-	-	0,3
30	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	21,9
31	110,5	-	0,7	-	0,2	-	-	-	-	-	-	16,0
JUMLAH	290	153	233	287	200	141	32	4	25	439	239	163
RERATA	14	10	18	18	17	9	5	1	5	49	13	10
RH.	20	15	13	16	12	9	7	4	5	9	19	17
HAJ	111	33	68	62	86	69	17	1	17	160	43	31
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	13	100	140	120	37	9	9	3	-	319	111	7
Dasarian II	84	51	47	55	-	122	2	2	-	30	104	35
Dasarian III	194	3	46	112	164	11	20	-	25	91	24	119
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
RH.D. I	5	7	5	9	6	2	3	2	-	6	6	3
RH.D. II	6	5	4	2	-	4	1	2	-	1	8	6
RH.D. III	9	3	4	5	6	3	3	-	5	2	5	8

Sumber: BIMW Dhas PU Prov. NTB

Keterangan

(-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0,5 mm) untuk bacaan manual
 (x) : Air rusak



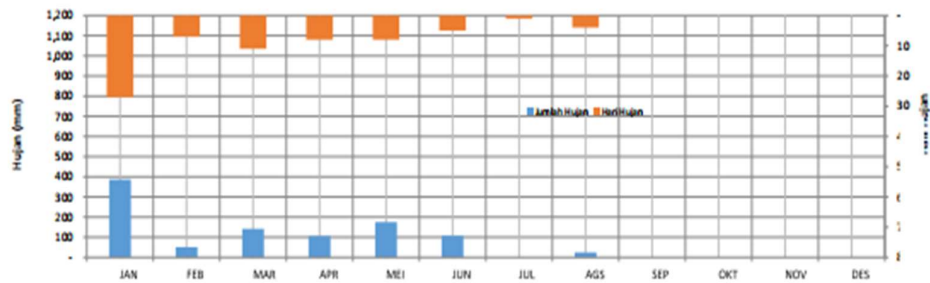
Lampiran 11 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2018

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmad Yani No.1 Gerfmax Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672262 Fax.(0370)		 										
Name Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2018							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BWS NT-1									
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983	Diketahui	Tanggal							
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707 8°32'25" LS									
Nomor Registrasi	05.02.A3. 180 CH83	Y	9065857 116°05'52" BT									
		Z	+ 138 mdpl									
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,4	-	-	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2,8	5,7	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-
7	19,1	-	-	33,2	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	7,5	-	0,1	19,6	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	10,1	13,2	-	-	-	29,3	-	-	-	-	-	-
13	0,4	1,2	40,7	-	59,6	-	-	-	-	-	-	-
14	18,3	2,2	41,9	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-
15	35,5	19,0	-	-	25,0	-	-	-	-	-	-	-
16	7,5	-	1,1	-	-	-	-	13,8	-	-	-	-
17	7,9	7,6	10,3	28,1	-	-	-	4,9	-	-	-	-
18	1,7	-	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
19	0,2	-	-	2,0	-	64,6	-	-	-	-	-	-
20	1,4	-	-	0,4	17,2	-	-	-	-	-	-	-
21	36,7	-	0,2	0,2	22,5	2,3	0,6	-	-	-	-	-
22	40,5	-	37,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	25,3	-	-	-	7,5	9,9	-	-	-	-	-	-
24	-	-	4,8	-	37,6	-	-	-	-	-	-	-
25	34,6	-	-	-	5,4	-	-	-	-	-	-	-
26	44,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	1,5	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-
29	10,9	-	-	-	-	-	-	6,3	-	-	-	-
30	55,7	-	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUMLAH	387	51	142	106	175	107	1	25	-	-	-	-
RERATA	14	7	13	13	22	21	1	6	-	-	-	-
PH.	27	7	11	8	8	5	1	4	-	-	-	-
MAX	56	19	42	33	60	66	1	14	-	-	-	-
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	40	8	1	75	-	1	-	-	-	-	-	-
Dasarian II	84	43	94	31	102	94	-	19	-	-	-	-
Dasarian III	263	-	47	0	73	12	1	6	-	-	-	-
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
PH.D. I	8	2	2	3	-	1	-	-	-	-	-	-
PH.D. II	10	5	5	4	4	2	-	2	-	-	-	-
PH.D. III	9	-	4	1	4	2	1	2	-	-	-	-

Sumber: BIMW Dinas PU Prov. NTB

Keterangan

(-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0,5 mm) untuk bacaan manual
 (x) : Alat rusak



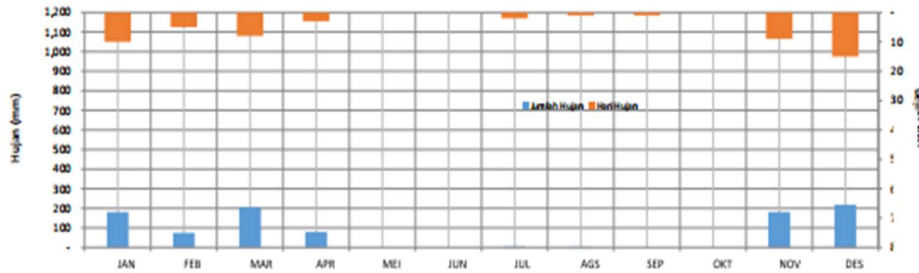
Lampiran 12 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2019

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmad Yani No.1 Germax Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672282 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2019							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	BWS NT-1	Diketahui	Tanggal							
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707 8°32'25" LS									
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH83	Y	9055857 116°05'52" BT									
		Z	+ 136 m dpl									
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7.0	-	23.2	-	-	-	2.3	-	-	-	-	-
3	-	3.6	-	15.4	-	-	2.2	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5
6	-	-	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	38.8
7	-	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	34.8
11	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.8
12	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	5.5
13	22.0	-	25.5	-	-	-	-	-	-	-	14.0	13.6
14	7.0	6.6	-	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.0
17	-	56.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0
18	-	-	-	56.0	-	-	-	-	-	-	1.0	-
19	15.0	-	15.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	20.0	-	65.0	-	-	-	-	-	-	-	56.4	-
21	85.0	-	15.3	-	-	-	-	-	-	-	16.5	-
22	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	8.0	-	35.0	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-
24	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	35.0
25	-	-	-	-	-	-	-	3.6	0.5	-	-	9.0
26	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.0	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.0	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUMLAH	181	75	205	79	-	-	5	4	1	-	181	218
RERATA	18	15	26	26	-	-	2	4	1	-	20	15
PH	10	5	8	3	-	-	2	1	1	-	9	15
MAX	85	55	65	56	-	-	2	4	1	-	56	39
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	7	11	39	15	-	-	5	-	-	-	2	90
Dasarian II	66	64	106	64	-	-	-	-	-	-	75	66
Dasarian III	108	-	60	-	-	-	-	4	1	-	105	61
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
PH.D. I	1	2	2	1	-	-	2	-	-	-	1	5
PH.D. II	5	3	3	2	-	-	-	-	-	-	4	5
PH.D. III	4	-	3	-	-	-	-	1	1	-	4	5



Sumber : BIMW Dinas PU Prov. NTB

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0,5 mm) untuk bacaan manual
- (x) : Alat rusak

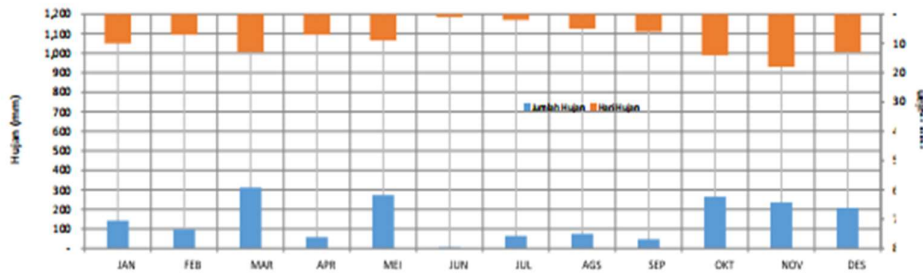


Lampiran 13 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2020

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I Jl. Ahmad Yani No.1 Germax Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672262 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAHUN OBSERVASI	2020							
Daerah Aliran Sungai	Meninting	Pengelola	B/V5 NT-1	Dikeluarkan	Tanggal							
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Perawatan	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707 8°32'25" LS									
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH83	Y	9055857 116°05'52" BT									
Z	+ 138 mdpl											
					(mm)							
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	38,5	90,5	110,0	-	16,0	-	-	-	1,2	60,0	-	43,0
2	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	8,0	-
3	12,5	-	15,5	4,0	-	-	-	-	8,0	-	-	-
4	14,0	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	42,5	5,8
5	1,5	-	-	-	-	-	53,0	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	18,0	1,5	1,5	37,0	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	48,0	-	-	-	-	-	-	5,0
9	-	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0
10	-	-	-	4,0	-	-	-	13,5	-	7,5	16,0	-
11	11,0	-	-	-	-	-	-	28,0	-	5,8	60,5	66,0
12	-	-	-	-	-	-	-	12,5	-	-	-	3,5
13	-	-	32,0	-	-	-	-	-	-	-	15,3	-
14	-	-	-	-	-	5,0	11,0	-	-	22,0	3,5	37,0
15	-	-	12,0	1,0	-	-	-	-	-	-	11,0	17,5
16	-	-	43,2	25,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	-	35,1	4,5
18	-	-	-	-	14,0	-	-	-	-	8,5	6,5	-
19	-	2,0	39,5	-	-	-	-	6,0	-	11,6	-	-
20	-	4,5	1,3	-	-	-	-	-	-	-	2,0	5,5
21	1,0	1,0	7,0	-	20,0	-	-	-	2,3	7,0	6,0	0,5
22	21,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	11,5	-	3,0
23	6,0	-	2,0	-	5,0	-	-	-	-	18,5	6,0	9,0
24	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,8	1,5	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	7,0	7,7	-
28	-	-	-	9,0	101,0	-	-	15,0	-	9,0	4,5	-
29	35,0	-	-	-	-	-	-	-	-	27,5	3,0	-
30	-	-	-	-	29,0	-	-	-	-	11,0	17,5	5,0
31	1,9	-	37,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUMLAH	342	98	312	58	273	5	64	75	47	265	236	207
RERATA	14	14	22	8	30	5	32	15	8	19	13	16
Min.	10	7	13	7	9	1	2	5	6	14	18	13
MAX	39	61	110	25	101	5	53	28	15	60	61	66
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	67	90	127	23	101	-	53	14	19	68	67	61
Dasarian II	11	7	128	26	17	5	11	47	15	48	134	134
Dasarian III	65	2	57	9	155	-	-	15	13	150	35	13
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
H.L.D. I	4	3	3	4	3	-	1	1	3	2	3	4
H.L.D. II	1	2	5	2	2	1	1	3	1	4	7	6
H.L.D. III	5	2	5	1	4	-	-	1	2	8	8	3

Keterangan

- (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0,5 mm) untuk bacaan manual
- (x) : Alat rusak



Lampiran 14 Curah hujan Stasiun Gunung Sari tahun 2021

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI NUSA TENGGARA I J. Ahmed Yani No.1 Gerbang Indah - Narmada Lombok Barat Telp. (0370) 672282 Fax.(0370)		 										
Nama Pos (ARR)	Gunung Sari	Jenis Alat	Mekanik	DATA	CURAH HUJAN							
Wilayah Sungai	Lombok	Dibangun oleh	P3SA	TAMUN OBSERVASI	2021							
Daerah Adran Sungai	Meninting	Pengelola	BHVS NT-1	Dikeluarkan	Tanggal							
Lokasi Pos	Gunung Sari	Tahun Pendirian	1983									
Kec.Kab	Gunung Sari / Lombok Barat	Koordinat :										
Provinsi	NTB	X	400707	8° 32' 25" LS								
Nomor Registrasi	03.02.A3. 180 CH83	Y	9055857	116° 05' 52" BT								
		Z	+ 136 m dpl									
TANGGAL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	-	0.3	-	28.0	43.2	-	-	5.0	-	34.2	34.5	3.0
2	-	5.7	0.4	-	-	-	-	6.5	-	61.1	61.0	-
3	40.0	20.7	-	-	-	-	-	1.8	-	7.0	7.0	-
4	0.8	0.6	55.4	5.5	4.5	-	-	33.5	-	40.5	40.0	3.0
5	-	73.2	-	-	-	-	-	43.5	-	24.0	23.8	146.4
6	2.0	2.5	2.5	2.5	-	-	-	-	11.0	-	-	39.3
7	-	-	-	3.3	-	-	0.9	-	-	-	-	-
8	-	15.3	-	12.0	-	-	0.3	-	-	1.2	1.5	-
9	16.8	2.0	29.5	-	-	-	21.7	-	1.0	-	-	1.0
10	1.8	-	2.0	-	-	-	-	-	1.0	12.7	14.0	11.0
11	5.8	28.6	-	2.3	-	-	-	-	45.5	16.3	16.8	9.8
12	-	18.5	-	-	-	0.5	-	9.5	8.2	11.7	11.5	-
13	4.4	-	1.0	9.5	-	-	-	25.0	4.7	-	-	1.0
14	-	-	-	-	-	14.6	-	1.8	-	-	0.5	8.0
15	11.3	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	35.0
16	-	-	0.4	-	-	12.4	-	-	-	-	-	2.0
17	10.0	15.5	-	29.0	-	24.6	-	12.4	-	11.0	11.0	-
18	15.5	1.5	-	39.0	-	-	-	49.1	-	1.5	1.5	13.5
19	1.0	8.1	21.5	-	-	43.8	-	-	-	32.5	42.5	47.5
20	72.6	1.8	-	-	-	-	-	-	4.2	16.5	13.5	2.4
21	-	24.6	-	-	-	1.4	-	-	10.2	2.0	2.0	-
22	-	60.5	-	-	-	61.2	-	-	6.6	-	-	-
23	5.5	17.5	-	-	-	1.5	-	-	12.0	-	-	-
24	-	5.9	-	-	-	16.7	-	-	7.0	0.8	-	-
25	8.0	2.0	-	-	-	1.5	-	-	6.0	-	-	-
26	2.2	3.8	1.3	-	-	3.6	-	-	-	19.0	19.1	10.7
27	2.2	46.2	0.5	-	-	-	-	-	-	6.5	6.3	1.5
28	34.8	32.0	19.7	-	12.7	-	-	-	-	5.0	5.0	7.0
29	23.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.5	-
30	11.2	-	9.0	-	-	-	-	-	-	2.0	1.8	3.0
31	1.9	-	27.0	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
JUMLAH	271	387	170	131	60	182	23	188	117	310	318	348
RERATA	14	18	13	15	20	17	8	19	10	15	15	18
PH	20	22	13	9	3	11	3	10	12	21	21	19
MAX	73	73	55	39	43	61	22	49	46	61	61	146
JUMLAH HUJAN DASARIAN												
Dasarian I	61	120	90	51	48	-	23	90	13	181	182	204
Dasarian II	121	74	23	80	-	96	-	98	63	91	99	119
Dasarian III	89	193	58	-	13	86	-	-	42	38	38	25
JUMLAH HARI HUJAN DASARIAN												
PH.D. I	5	8	5	5	2	-	3	5	3	7	7	6
PH.D. II	7	6	3	4	-	5	-	5	4	7	8	8
PH.D. III	8	8	5	-	1	6	-	-	5	7	6	5

Keterangan
 (-) : Tidak ada hujan / Ada hujan tapi kecil (< 0.5 mm)j untuk bacaan manual
 (x) : Alat rusak

