

BAB III

METODE PENELITIAN

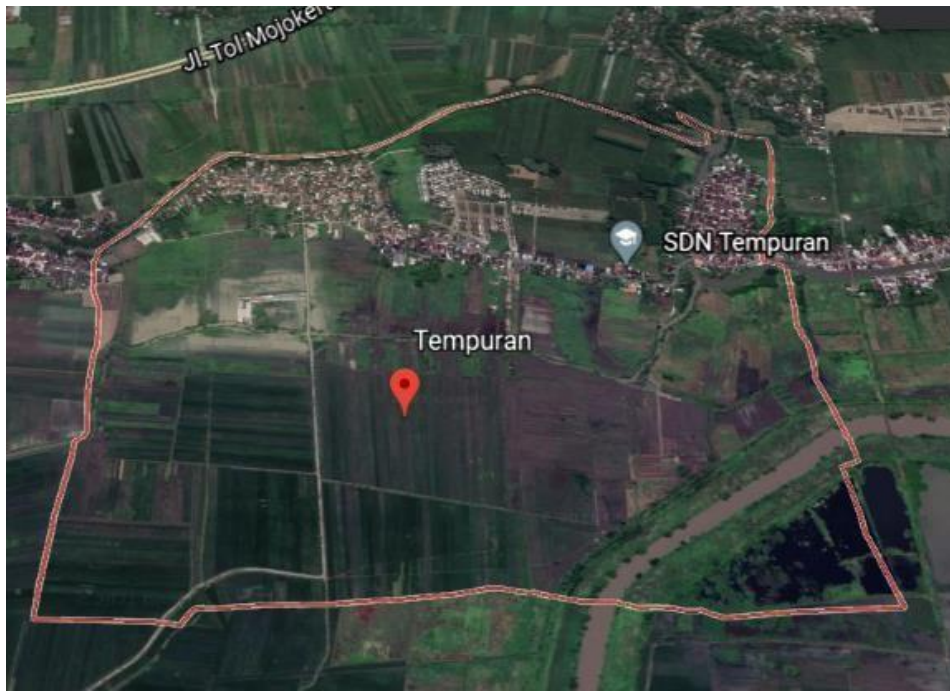
3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif kuantitatif.. Penelitian komparatif kuantitatif adalah penelitian yang memiliki karakteristik membandingkan. Penelitian komparatif dimaksudkan untuk membandingkan antara beberapa fakta terhadap variabel tertentu berdasarkan kerangka pemikiran. Hipotesis yang digunakan pada metode komparatif menggunakan hipotesis komparatif dimana rumusan masalah memiliki sampel yang berbeda dengan variabel yang sama. Pada metode penelitian komparatif kuantitatif, pengumpulan data dilakukan setelah kejadian terjadi dan mencari sebab akibat, menyelidiki hubungan sebab dan maknanya, Penelitian komparatif kuantitatif menggunakan data kuantitatif.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah Desa Tempuran Kecamatan Sooko Kabupaten Mojokerto. Desa Tempuran dikelilingi oleh Sungai Avur Jombok dan Sungai Watudakon. Berdasarkan Dokumen Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah Kabupaten Mojokerto Tahun 2016-2020. Berdasarkan dokumen RPI2JM tersebut juga menerangkan bahwa jenis tanah yang ada di Kecamatan Sooko merupakan tanah alluvial dimana jenis tanah alluvial merupakan jenis tanah yang menjadi bagian dari tepian sungai lokasinya terletak di sepanjang tepian kiri dan kanan sungai yang masih sering terkena proses dinamis seperti sedimentasi dan banjir. Karakteristik dari tanah alluvial memiliki kandungan mineral yang banyak serta sifatnya mudah meresapkan air.Oleh

sebab itu, Desa Tempuran merupakan tempat yang cocok untuk menerapkan lubang resapan biopori.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber : (<https://maps.app.goo.gl/2x99ww6EXGnPRMBZ7>)

3.3. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada kurun waktu 6 bulan. Studi Literatur dimulai pada Awal Bulan Maret 2021 dengan tahap awal pengajuan judul. Selanjutnya melakukan persiapan penyusunan proposal Tugas Akhir yang dilakukan pada minggu akhir Bulan Maret 2021. Selanjutnya tahap revisi proposal yang dilakukan pada bulan April 2021. Dilanjutkan dengan pengumpulan data pada proposal yaitu minggu pertama dan kedua Bulan Mei 2021. Lalu setelah cuti lebaran 2021, dilanjutkan dengan tahap analisis yang dimulai pada awal Juni 2021. Dan tahap terakhir penyusunan skripsi pada Bulan Juli 2021.

3.4. Prosedur penelitian

Prosedur yang dilakukan peneliti pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut :

3.4.1. Tahapan Persiapan

- a. Menentukan subjek yang akan dilakukan penelitian
- b. Menentukan judul penelitian yang akan diteliti
- c. Menentukan referensi atau kajian pustaka yang akan digunakan
- d. Menentukan metode penelitian
- e. Menentukan teknik pengumpulan data
- f. Menentukan teknik analisa data

3.4.2. Tahapan Pelaksanaan

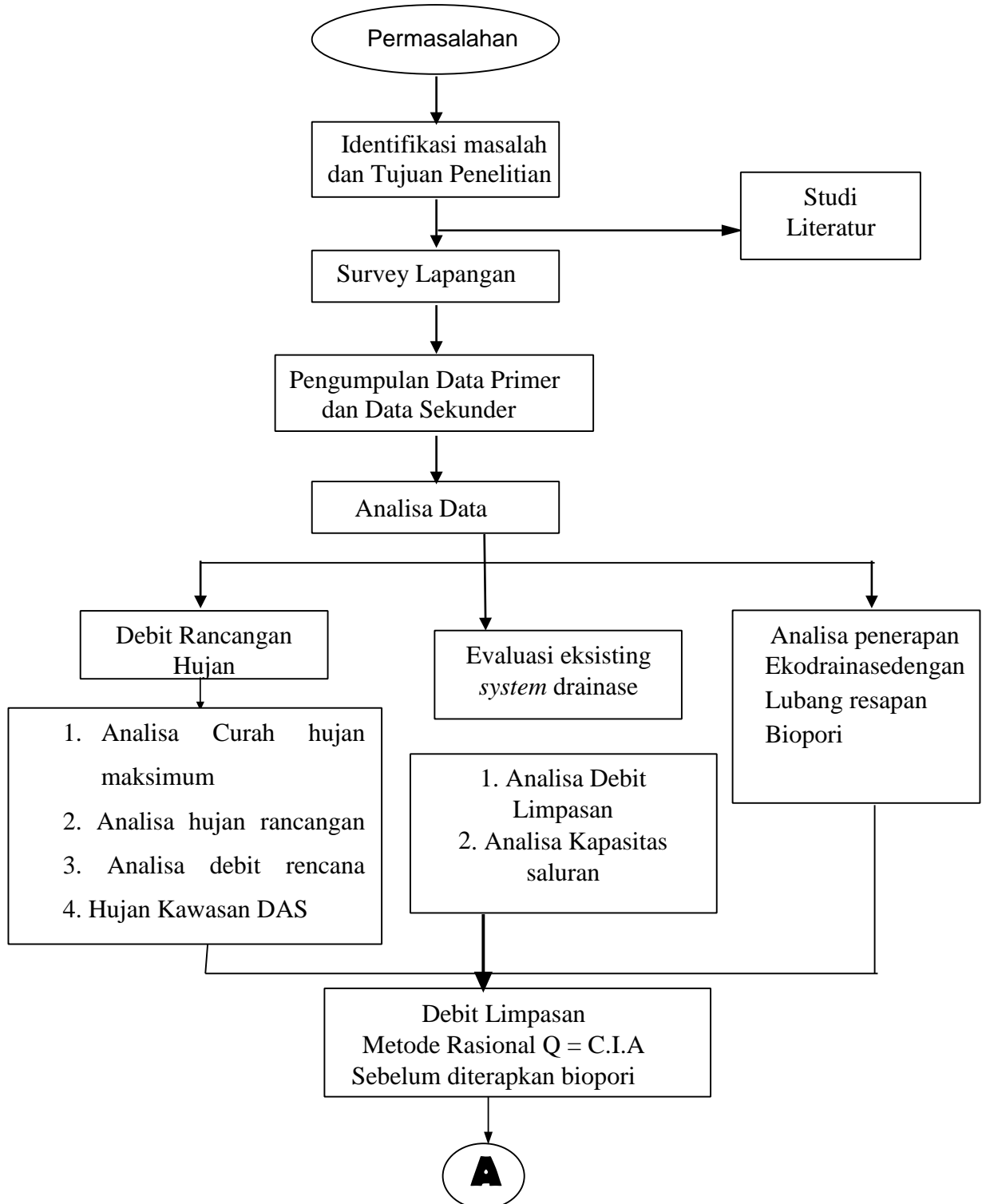
Tahapan pelaksanaan pada penelitian ini digambarkan pada diagram alir sebagai berikut :

- a. Menentukan permasalahan yang hendak diteliti
- b. Mengidentifikasi masalah dan tujuan penelitian
- c. Mencari studi literatur sebagai referensi
- d. Melaksanakan survey lapangan
- e. Pengumpulan data primer dan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian
- f. Menganalisis data yang telah dikumpulkan
 - 1) Menghitung debit rencana dengan analisis curah hujan maksimum, hujan rancangan, hujan kawasan DAS dan debit rencana
 - 2) Mengevaluasi keadaan eksisting daerah rencana, analisa debit puncak limpasan dan analisa saluran eksisting
 - 3) Menganalisa ekodrainase menggunakan lubang biopori

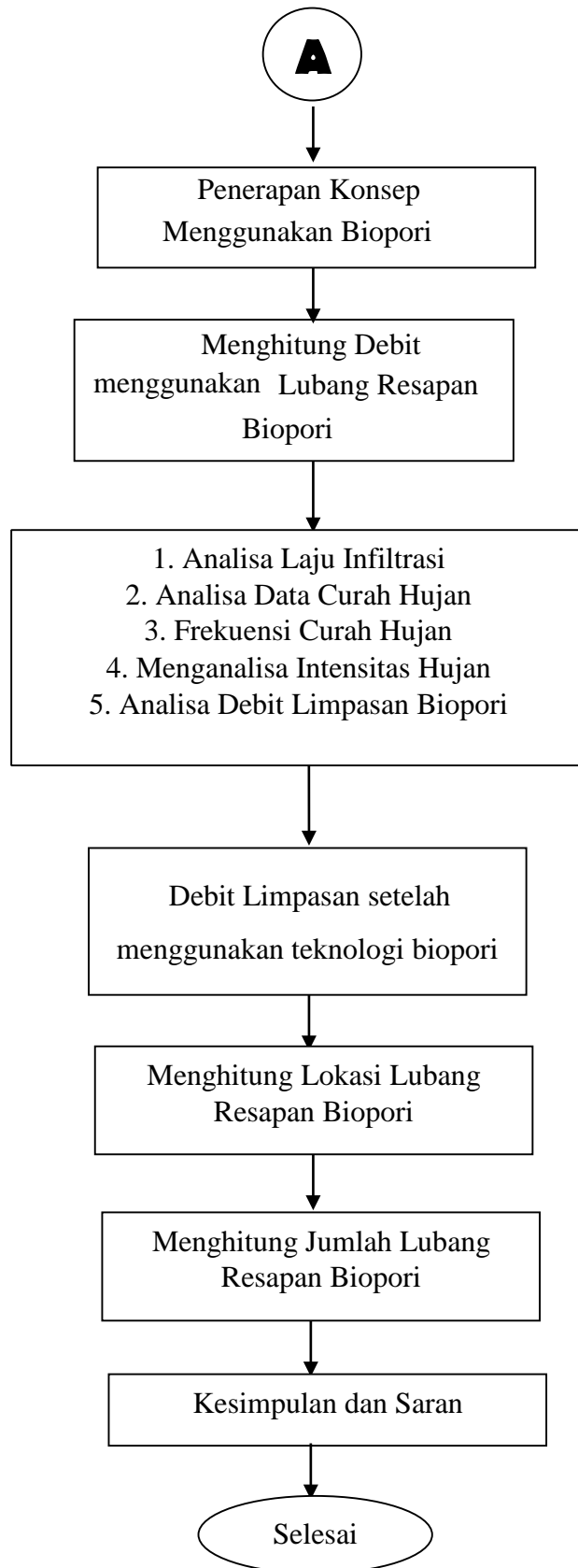
- g. Setelah menganalisa data curah hujan dan koefisien pengaliran maka akan didapat Intensitas Hujan menggunakan Metode Monobe
- h. Setelah menganalisa Intensitas hujan maka selanjutnya dapat ditentukan debit limpasan dengan menggunakan metode rasional.
- i. Maka diketahui debit limpasan sebelum diterapkan lubang resapan biopori.
- j. Menganalisa Debit limpasan menggunakan lubang resapan biopori dengan menganalisis :
 - 1) Analisa laju infiltrasi
 - 2) Uji Kecocokan Probabilitas
 - 3) Analisa curah hujan
 - 4) Analisa intensitas hujan
 - 5) Analisa frekuensi curah hujan
 - 6) Analisa debit curah hujan
- k. Menganalisa jumlah lubang biopori
 - l. Menganalisa lokasi penempatan lubang biopori

Selain melakukan analisa perhitungan, tentu juga sangat penting dalam melakukan pengujian seperti pengujian infiltrasi tanah. Dan juga perlu adanya kegiatan pengamatan lapangan secara langsung mengenai keadaan eksisting daerah studi.

3.5 Bagan Alir Penelitian



.Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian
(Sumber : Hasil Analisa,2021)



(Lanjutan) Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian
(Sumber : Hasil Analisa, 2021)

3.6. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam data primer dan data sekunder. Pada studi ini lebih banyak mengacu atau dipengaruhi oleh data sekunder. Data sekunder tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Data curah hujan harian yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Jombang. Adapun data yang digunakan adalah data tahun 2009-2019.
2. Data peta Topografi (kontur) untuk mengetahui kondisi alam, elevasi, dan arah aliran serta sebagai peta dasar, lokasi sistem drainase, elevasi permukaan tanah dan batas administrative wilayah, bersumber dari Dinas Perumahan, Permukiman dan Pertanahan Kabupaten Mojokerto, ditambahkan survei lapangan.
3. Peta pendukung , antara lain:
 - ✓ Peta Sungai untuk menentukan batas dan luas DAS serta bersumber dari Dinas PUPR Kabupaten Mojokerto.
 - ✓ Peta sistem drainase untuk pembagian DAS dan sub *system* drainase saluran primer, sekunder, penempatan bangunan, stasiun pompa dan lain lain, bersumber dari Dinas PUPR Kabupaten Mojokerto
 - ✓ Peta Tata Guna Lahan untuk menentukan jalur banjir dan koefisien pengaliran. Bersumber dari Dinas PUPR Kabupaten Mojokerto.

3.7. Analisa Data

Tahapan analisa data yang perlu dilakukan dalam konsep *zero runoff system* menggunakan lubang resapan biopori pada penelitian ini adalah :

1. Menganalisa debit rencana

Debit rencana merupakan debit prediksi tahunan yang akan terjadi dimasa yang akan datang atau kemungkinan terjadi pada periode ulang tertentu. Dalam menganalisis debit rencana bisa dilakukan dengan tahap analisis sebagai berikut:

a. Data curah hujan maksimum

Untuk memperoleh gambaran data curah hujan di suatu daerah aliran sungai, maka terdapat alat pengukur curah hujan yang dipasang di sekitar area aliran sungai. Persamaan yang dapat digunakan dalam menganalisa curah hujan harian menggunakan metode aritmatika. Mengapa menggunakan metode aritmatika karena metode tersebut cocok untuk Kawasan yang datar dan penerapannya paling sederhana. Persamaan metode aritmatika mengacu pada **persamaan 2.2**

b. Analisa hujan rancangan

Adalah hujan terbesar yang kemungkinan akan terjadi periode ulang tertentu. Adapun dalam menganalisis curah hujan rancangan dapat menggunakan metode Gumbel, Log Pearson III dan Normal. Persamaan metode Gumbel bisa mengacu pada **persamaan 2.5** , Log Pearson III mengacu pada **persamaan 2.6** dan persamaan normal bisa mengacu pada **persamaan 2.8**

c. Perhitungan Hujan Kawasan DAS

Dalam perhitungan hujan kawasan DAS bisa menggunakan metode Aljabar yang mengacu pada **persamaan 2.9** , menggunakan metode thiesen yang mengacu pada **persamaan 2.10** dan bisa menggunakan metode isohyet dengan mengacu pada **persamaan 2.11**.

Cara memilih metode manakan yang cocok apabila digunakan untuk mengetahui hujan kawasan bisa dilakukan dengan cara faktor sebagai berikut:

1. Faktor luas DAS

Dalam menentukan metode untuk mengetahui hujan kawasan, faktor luas DAS merupakan salah satu komponen penting. Berikut klasifikasi pemilihan metode berdasarkan luas DAS sebagai berikut

Tabel 3.1. Luas Daerah Aliran Sungai

DAS besar (>5000 km ²)	Metode isohyet
DAS sedang (500 s/d 5000 km ²)	Metode Thiesen
DAS kecil (< 500 km ²)	Metode rata – rata aljabar

Sumber : Suripin, 2004

2. Faktor Jaring – Jaring penakar hujan

Pada penentuan jarring-jaring penakar hujan bisa diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.2. Jaring –jaring penakar hujan

Jumlah pos penakar hujan cukup	Metode isohyet, Thiesen, atau rata-rata aljabar bisa diterapkan
Jumlah pos penakar hujan terbatas	Metode rata-rata aljabar atau Thiesen
Pos penakar hujan tunggal	Metode hujan titik

Sumber : Suripin, 2004

3. Faktor topografi DAS

Dalam menentukan metode yang cocok dalam menganalisa hujan rancangan bias berdasarkan topografi DAS. Klasifikasi metode disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.3. Topografi DAS

Pegunungan	Metode rata-rata aljabar
Dataran	Metode Thiesen
Berbukit dan tidak beraturan	Metode isohyet

Sumber : Suripin, 2004

4. Perhitungan debit rencana

Pada perhitungan debit rancangan bisa dilakukan dengan menggunakan metode rasional untuk mencari nilai koefisien pengaliran dan waktu konsentrasi harus memperhitungkan tata guna lahan di lahan tersebut di masa depan.

Tabel.3.4. Kriteria Desain Sistem Drainase

Luas DAS (ha)	Periode Ulang tahun	Metode perhitungan debit banjir
< 10	2	Rasional
10 – 100	2 - 5	Rasional
101 - 500	5 – 20	Rasional
> 500	10 – 25	Hidrograf satuan

Sumber : Suripin, 2004

Metode rasional seringkali digunakan untuk memperkirakan debit banjir menggunakan intensitas hujan. Dalam menentukan debit rencana menggunakan metode rasional menggunakan rumus empirik sederhana. Menurut (Rahmani and Wahyudi, 2016) perhitungan metode rasional memerlukan perhitungan seperti intensitas hujan, daerah aliran sungai, durasi hujan, dan konsentrasi hujan. Rumus metode Rasional bisa ditinjau mengacu pada persamaan

Koefisien Pengaliran adalah nilai tetap dimana perbandingan antara hujan efektif dan hujan yang jatuh. Harga diambil dari nilai tanah jenuh dengan nilai berkisar 0 – 1. Koefisien pengaliran juga sangat bergantung pada kondisi dan karakteristik tanah dimana laju infiltrasi akan berkurang pada hujan yang terjadi terus menerus yang disebabkan oleh kondisi kejenuhan tanah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah air tanah, porositas tanah dan derajat kepadatan tanah. Berikut ini merupakan nilai koefisien pengaliran (C) disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3.5. Koefisien Nilai Pengaliran C

Tata Guna Lahan		Lempung Berpasir	Lempung Siltloam	Lempung Padat
Hutan				
Kemiringan	0-5%	0,10	0,30	0,40
	5-10%	0,25	0,35	0,50
	10-30%	0,30	0,50	0,60
Padang rumput/semak				
Kemiringan	0-5%	0,10	0,30	0,40
	5-10%	0,15	0,35	0,55
	10-30%	0,20	0,40	0,60
Tanah Pertanian				
Kemiringan	0-5%	0,30	0,50	0,60
	5-10%	0,40	0,60	0,70
	10-30%	0,50	0,70	0,80
Perumahan	Daerah <i>Single Family</i>			0,30-0,50
	Multi Unit, Terpisah-pisah			0,40-0,60
	Multi Units, Tertutup			0,60-0,75
	Sub urban			0,25-0,40
	Daerah Rumah Apartemen			0,50-0,70
Industri	Daerah kurang padat			0,50-0,80
	Daerah padat			0,60-0,90
	Daerah Kota Lama			0,75-0,95
	Daerah Pinggiran			0,50-0,70

Sumber : Rahmayani,2016

2. Evaluasi Kondisi Eksisting Sistem Drainase di Daerah Rencana

a. Analisa debit puncak limpasan

Metode yang digunakan dalam menentukan debit puncak bisa menggunakan metode rasional. Persamaan dari metode rasional dapat mengacu pada **persamaan 2.3**.

b. Analisa Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Pada tahap ini analisa dilakukan untuk mengetahui daya tampung debit air hujan. Lalu akan dibandingkan dengan drainase ramah lingkungan atau ekodrainase. Menurut (Ulya, Sutrisno and Wardhana, 2015) Kapasitas drainase dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = b \times h \dots\dots\dots(3.1)$$

$$P = 2h + b \dots\dots\dots(3.2)$$

$$Rh = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$V_{\text{saluran}} = \left(\frac{1}{n} \times Rh^{\frac{2}{3}} \times S^{1/2} \right) \dots\dots\dots(3.4)$$

$$Q_{\text{saluran}} = A \times V_{\text{saluran}} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dari hasil analisa kapasitas saluran drainase eksisting di daerah rencana maka akan didapat hasil drainase konvensional yang selama ini diterapkan di daerah studi kasus. Selanjutnya perlu di analisis juga mengenai drainase ramah lingkungan

3. Analisis ekodrainase menggunakan teknologi lubang resapan biopori

a. Analisis intensitas hujan

Intensitas hujan merupakan tinggi air hujan per satuan waktu (mm/jam atau mm/menit). Banyaknya curah hujan yang disebutkan dalam tingginya hujan tiap satuan waktu yang terjadi dalam periode waktu tertentu. Menurut (Suripin, 2004) makin besar periode ulang maka intensitas hujan semakin tinggi. Salah satu metode yang bisa digunakan dalam mengetahui intensitas hujan yaitu metode monobe. Metode monobe adalah metode yang digunakan pada keadaan dimana hujan dengan lama hujan relatif pendek. Apabila data hujan (hujan jam-jam an) tidak ada maka bisa menggunakan metode monobe dengan **persamaan 2.4**

b. Analisis laju aliran puncak

Dalam memperkirakan laju aliran puncak atau debit banjir, metode yang biasa digunakan adalah metode Rasional. Metode ini dipilih karena mudah diterapkan dan sederhana (Suripin, 2004) Persamaan dari metode rasional mengacu pada **persamaan 2.3**

c. Analisa Laju Infiltrasi

Infiltrasi tanah merupakan suatu kondisi dimana air masuk ke dalam tanah. Air mengalir secara lateral ke dalam tanah menuju sungai atau mata air sehingga akhirnya sampai ke tanah. Salah satu metode yang bisa diterapkan dalam analisis kapasitas infiltrasi adalah menggunakan *double ring infiltrometer* dengan menggunakan metode Horton yang mengacu pada **persamaan 2.16**

d. Analisa data curah hujan

Data curah hujan untuk mengetahui data curah hujan harian maksimum. Dari data maka akan menggunakan metode aritmatika. Metode aritmatika dinilai cocok untuk Kawasan yang datar dan penerapannya paling sederhana. Persamaan metode aritmatika bisa dilihat pada **persamaan 2.2**

e. Analisa frekuensi curah hujan

Analisa ini dilakukan untuk mendapatkan curah hujan rancangan menggunakan metode Gumbel dan Log Pearson III.

- 1) Metode Gumbel merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan hujan rencana dengan persamaan distribusi frekuensi mengacu pada **persamaan 2.5**
- 2) Metode Log Pearson III merupakan metode yang digunakan dalam merancang hujan rencana yang memiliki tiga parameter penting yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemencengan yang mengacu pada **persamaan 2.6**

f. Analisa debit resapan biopori

Pada Analisa ini dilakukan untuk menghitung kapasitas tampungan lubang resapan biopori. Pada perhitungan debit menggunakan **persamaan 2.13.**

4. Analisis Jumlah Lubang Resapan Biopori

Setelah melakukan Analisa debit limpasan sesuai dengan kapasitas infiltrasi lubang biopori maka selanjutnya menganalisa jumlah kebutuhan lubang biopori dimana dalam menghitung jumlah harus direncanakan dengan baik agar efektif dalam menghilangkan limpasan. Dalam analisis jumlah lubang menggunakan persamaan yang mengacu pada **persamaan 2.12**.

5. Analisa Lokasi Lubang Resapan Biopori

Dalam penerapan ekodrainase menggunakan lubang resapan biopori salah satu yang penting analisa lokasi pembuatan lubang biopori. Lokasi pembuatan ditentukan oleh beberapa kriteria seperti tanah dengan permeabilitas tinggi, tidak dibangun melebihi kedalaman air tanah. Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi lubang biopori ditentukan oleh jenis tanah, analisa curah hujan dan Analisa kepadatan bangunan.

A. Analisa Jenis Tanah

Analisa jenis tanah dilakukan untuk mengetahui tingkat permeabilitas tanah apakah memiliki daya serap yang baik terhadap air. Berikut tabel dalam klasifikasi jenis tanah sebagai berikut :

Tabel 3.6. Jenis Tanah

NO	Jenis Tanah	Permeabilitas	Nilai	Bobot
1	Grumosol	Lambat	1	5
2	Aluvial	Sedang	2	10
3	Andosol	Cepat	3	A.

Sumber :Pusat Penelitian Tanah Bogor, (disempurnakan 1982)

B. Analisa Curah Hujan

Curah hujan sangatlah penting dalam menentukan lokasi dalam penggunaan lubang resapan biopori. Tentu dalam menganalisa curah hujan diperlukan pembobotan sesuai dengan keadaan lapangan apakah tergolong curah hujan

rendah, sedang dan tinggi. Tabel Analisa curah hujan dapat ditunjukkan table sebagai berikut :

Tabel 3.7. Curah Hujan

No	Curah Hujan (mm/jam)	Klasifikasi Curah hujan	Nilai	Bobot
1	1.000 – 1.500	Rendah	1	5
2	1.500 – 3.000	Sedang	2	10
3	3.000 – 4.000	Tinggi	3	15

Sumber : Soenarto Goenadi, 2009

C. Analisa Kepadatan Bangunan

Kepadatan bangunan menggunakan metode Koefisien Wilayah Terbangun (KWT). KWT merupakan nilai koefisien wilayah yang terbangun terhadap luas wilayah yang direncanakan. KWT ditentukan berdasarkan klasifikasi fungsi dominan, kepadatan bangunan dan jalan. Pembobotan KWT dapat dilihat dari tabel sebagai berikut :

Tabel 3.8. Koefisien Wilayah Terbangun

NO	KWT	Klasifikasi KWT	Nilai	Bobot
1	10 - 20%	Rendah	1	10
2	30 – 60%	Sedang	2	20
3	70 – 90 %	Tinggi	3	30

Sumber : Luthfi Muta'ali, 2000

Dari tabel tersebut menurut (Sungai,2018) yang bersumber dari Klasifikasi Kemampuan Lahan Fakultas Geografi UGM, 1991 dapat disimpulkan bahwa interval skor >50 % adalah lahan yang baik apabila diterapkan LRB. Sedangkan skor 35- 40 merupakan lahan yang kurang cocok dan Skor 10 – 30 merupakan lahan yang tidak cocok diterapkan Lubang Resapan Biopori.