

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan kota dan perkembangan sektor lainnya menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi, sehingga berpengaruh besar terhadap sistem drainase. Sistem drainase perkotaan menjadi suatu prasarana untuk menciptakan kehidupan yang bersih, sehat dan menyenangkan bagi penghuni kota yang dilayaninya (Mulyanto, 2013:1) Pengembangan dan pembangunan infrastruktur merupakan salah satu kebutuhan penting untuk mendukung kegiatan Kota Bandung seperti sarana, prasarana dan utilitas pendukung. Pada dasarnya pengembangan infrastruktur pendukung kota tersebut telah direncanakan di dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung tahun 2011-2031 guna mendukung kegiatan kota dan penduduk yang ada didalamnya. Salah satu utilitas tersebut berupa drainase yang disediakan untuk mengaliri air hujan di Kota Bandung khususnya di Kecamatan Cinambo Kota Bandung. Drainase berasal dari kata drainage yang artinya mengeringkan atau mengalirkan (Wesli, 2008:1). Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air yang berada diatas permukaan tanah maupun air yang berada dibawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat dari durasi hujan yang lama. Secara umum drainase di didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebih pada suatu kawasan. Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi kawasan permukiman, industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik, telekomunikasi, pelabuhan laut atau sungai, serta fasilitas umum lainnya yang merupakan sebagian dari sarana kota.

Sistem drainase perkotaan sangat penting untuk menjamin kenyamanan penduduk kota Bandung, terdapat beberapa lokasi di kota Bandung yang menjadi daerah rawan genangan banjir oleh sungai yaitu salah satunya adalah wilayah

kecamatan Cinambo Kota Bandung. Pada saat ini banyak sungai di Kota Bandung yang fungsinya mengalami penurunan, yang disebabkan karena penurunan kapasitas. Penurunan kapasitas ini disebabkan oleh beberapa hal, seperti pembuangan sampah ke sungai dan erosi (RTRW Kota Bandung Tahun 2011-2031).

Kecamatan Cinambo adalah salah satu subpusat pelayanan Ujungberung yang merupakan bagian dari Subwilayah Kota Ujungberung menjadi yang mengalami permasalahan pada sistem drainase primer maupun sekunder akibat adanya penurunan kapasitas sungai dan saluran drainase dalam menampung air hujan hal ini disebabkan oleh pembuangan sampah ke sungai, erosi, peningkatan jumlah penduduk dan kepadatan penduduk yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan di sekitar sungai yang mengakibatkan permasalahan banjir permukaan permukiman warga. Sistem drainase kecamatan Cinambo saat ini menerapkan konsep sistem drainase konvensional dengan menggunakan saluran terbuka yang terdiri dari saluran sekunder yang mengalir ke saluran primer kemudian diteruskan ke sungai sebagai tempat pengaliran akhir saat ini banyak mengakibatkan permasalahan seperti terjadinya banjir akibat luapan sungai yang tidak mampu menampung aliran air hujan dari sistem drainase dan berkurangnya air tanah karena air hujan tidak diresapkan kembali ke tanah. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi terkait infrastruktur drainase seperti terjadinya banjir dan genangan yang semakin meluas di Kota Bandung akibat pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang semakin meningkat sehingga terjadi perubahan tata guna lahan dapat diterapkan *Sustainable Drainage System (SUDS)* atau Sistem Drainase Berkelanjutan (RTRW Kota Bandung Tahun 2011-2031).

Permasalahan banjir/genangan di Kecamatan Cinambo diakibatkan oleh penurunan fungsi sistem drainase di kecamatan Cinambo. Dimana pada tahun 2014-2015 bulan april banjir/genangan terjadi dengan ketinggian mencapai 50 cm –1 m lokasi di sekitar jalan raya Soekarno-Hatta tepatnya di persimpangan lampu merah Gedebage, jalan raya Rumah sakit, daerah permukiman kelurahan Pakemitan dan Kelurahan Babakan Penghulu yang menyebabkan kerugian waktu dan material penduduk akibat tertundanya aktivitas serta kerusakan barang akibat

banjir. Permasalahan tersebut yang melatar belakangi dalam tugas akhir ini memilih topik pembahasan tentang rencana pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di kecamatan Cinambo Kota Bandung, perencanaan sistem drainase berwawasan lingkungan ini sangat penting dilakukan mengingat wilayah Kecamatan Cinambo selalu terjadi genangan ketika terjadi hujan. Permasalahan tersebut mengganggu keberlangsungan aktivitas masyarakat di Kecamatan Cinambo. Untuk mengatasi permasalahan genangan sebagai upaya mengendalikan genangan serta kelebihan air permukaan tanah perlu dilakukannya kajian tentang pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di Kecamatan Cinambo Kota Bandung sehingga mampu membuat rencana penyelesaian permasalahan banjir yang mampu menciptakan Kecamatan Cinambo sebagai tempat tinggal yang bersih, sehat dan nyaman serta dapat menjadi masukan dalam perencanaan sistem drainase yang lebih baik di Kecamatan Cinambo Kota Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi dampak terganggunya kinerja sistem drainase Kecamatan Cinambo Kota Bandung yaitu: Terjadinya gangguan sistem drainase konvensional secara teknis dan lingkungan pada Kecamatan Cinambo yang mengakibatkan genangan atau banjir kepermukaan permukiman warga akibat kinerja sistem drainase yang tidak mampu menampung air hujan sehingga menyebabkan banjir di kecamatan Cinambo mencapai 50 cm – 1 m. Berdasarkan permasalahan terganggunya kinerja sistem drainase konvensional di Kecamatan Cinambo maka diperlukan pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan untuk mengatasi permasalahan yang diakibatkan penerapan sistem drainase konvensional. Dari permasalahan tersebut maka dirumuskan pertanyaan penelitian tentang sistem drainase yang ada Kecamatan Cinambo Kota Bandung yaitu: Bagaimana kondisi sistem drainase eksisting di Kecamatan Cinambo Kota Bandung? dan Bagaimanakah cara mengatasi permasalahan kinerja sistem drainase yang kurang optimal dengan menerapkan

pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di kecamatan Cinambo Kota Bandung?

1.3 Tujuan Dan Sasaran

Adapun tujuan dan sasaran dalam penelitian tugas akhir ini yaitu: Tujuan penelitian tugas akhir ini dilaksanakan adalah untuk merencanakan pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di kecamatan Cinambo Kota Bandung.

Untuk mencapai tujuan tersebut maka terdapat beberapa sasaran ingin dicapai dalam penelitian rancangan pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di kecamatan Cinambo Kota Bandung ini antara lain yaitu:

1. Teridentifikasinya kondisi sistem drainase eksisting di Kecamatan Cinambo Kota Bandung.
2. Teridentifikasinya permasalahan sistem drainase di Kecamatan Cinambo Kota Bandung.
3. Terumuskannya konsep pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di Kecamatan Cinambo Kota Bandung.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan muncul dari penelitian ini adalah manfaat bagi teoritis dan manfaat praktis. Berikut manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang perencanaan wilayah dan Kota khususnya mengenai perencanaan sistem drainase perkotaan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi kepada peneliti pemerintah, dan masyarakat. Manfaat tersebut antara lain adalah :

a. Manfaat Untuk Peneliti

Peneliti mampu memahami permasalahan saluran drainase dan cara mengatasi permasalahan tersebut khususnya mengenai sistem drainase pada Kecamatan Cinambo Kota Bandung.

b. Manfaat Untuk Pemerintah

Hasil penelitian ini di harapkan dapat menjadi rekomendasi kebijakan pemerintah Kota Bandung dalam menanggapi permasalahan banjir khususnya di Kecamatan Cinambo Kota Bandung.

c. Manfaat Untuk Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan masyarakat sekitar sistem drainase Kecamatan Cinambo Kota Bandung. mengenai sistem drainase berwawasan lingkungan yang aman dari genangan dan banjir ketika hujan turun yang sering mengganggu dan menunda aktivitas masyarakat.

1.5 Ruang Lingkup

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah di Kecamatan Cinambo Kota Bandung yang merupakan Subpelayanan Wilayah Kota bagian dari Subwilayah Kota Ujungberung.

Kecamatan Cinambo yang merupakan Kecamatan hasil pemekaran dari wilayah Induk Kecamatan Ujungberung yang memiliki luas Wilayah kurang lebih: 577,3 Ha. Secara geografis Kecamatan Cinambo memiliki bentuk wilayah datar sebesar < 8% dari total keseluruhan luas wilayah. Kecamatan Cinambo memiliki batas -batan wilayah yaitu :

- Sebelah Selatan : Kecamatan Gedebage
- Sebelah Utara : Kecamatan Ujungberung
- Sebelah Timur : Kecamatan Panyileukan
- Sebelah Barat : Kecamatan Arcamanik

Secara administrasi Kecamatan Cinambo memiliki 4 Kelurahan sebagai berikut :

Tabel 1.1
Kelurahan-Kelurahan Di Kecamatan Cinambo

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
1	Sukamulya	105,4
2	Pakemitan	194,5
3	Cisaranten Wetan	159,3
4	Babakan Penghulu	118,1
Total Luas Lahan (Ha)		577,3

Sumber : RDTR SWK Ujungberung Tahun 2015-2035

1.5.2 Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini akan membahas kajian yaitu mengenai materi rencana pengembangan sistem drainase di kecamatan Cinambo Kota Bandung yaitu:

1. Mengidentifikasi kondisi sistem drainase eksisting dengan menggunakan beberapa parameter genangan yaitu lokasi genangan, luas genangan, tinggi genangan, lama genangan serta kejadian genangan.
2. Mengidentifikasi permasalahan sistem drainase di kecamatan Cinambo Kota Bandung melalui analisis hidrologi wilayah kajian dengan analisis kondisi Debit air Hujan (Q), Koefisien Pengaliran (C), dan Intensitas Hujan (I) yang ada di kecamatan Cinambo Kota Bandung. Setelah itu dilakukan analisis penggunaan lahan rencana berdasarkan rencana tata ruangnya.
3. Merumuskan konsep rencana pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di Kecamatan Cinambo Kota Bandung dengan menerapkan teknologi lubang resapan biopori (LRB) dan sumur resapan. Teknologi lubang resapan biopori (LRB) dan sumur resapan dipilih mengingat Kecamatan Cinambo tidak memiliki lahan kosong untuk penerapan metode kolam konservasi dan metode *river side polder*.

1.6 Batasan Studi

Untuk menghindari melebarnya pembahasan studi, maka perlu dibuat batasan-batasan terhadap pembahasan yang berhubungan dengan penelitian ini. Adapun batasan pembahasan yaitu :

1. Penelitian terbatas pada sistem drainase Kecamatan Cinambo Kota Bandung.

2. Substansi yang analisis sistem drainase terbatas pada analisis hidrologi, tata guna lahan dan gangguan sistem drainase eksisting.
3. Konsep pengembangan sistem drainase menerapkan konsep pengembangan sistem drainase dengan metode yang berwawasan lingkungan dengan menerapkan teknologi lubang resapan biopori (LRB) dan sumur resapan yang dilakukan hanya untuk menampung air hujan, tidak untuk menampung air limbah. Selain itu persyaratan penerapan ekodrainase yang digunakan hanya terbatas pada persyaratan umum, keadaan muka air tanah dan permeabilitas tanah, tidak sampai pada persyaratan penempatan dan pemeriksaan.

1.7 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, diperlukan metode untuk melakukan kajian mengenai rencana pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di Kecamatan Cinambo Kota Bandung, di mana metodologi yang dilakukan terdiri atas metode pendekatan studi, metode pengumpulan data, dan metode analisis.

1.7.1 Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini Deskriptif eksploratif yaitu metode yang memberikan gambaran, penjelasan yang disertai dengan penggalan secara luas tentang kinerja sistem drainase Kecamatan Cinambo terkait permasalahan genangan dan atau banjir sehingga dapat merumuskan kebutuhan penanganan permasalahan tersebut dengan menerapkan konsep ekodrainase. Obyek studi yang di maksud adalah Sistem Drainase Kecamatan Cinambo Kota Bandung yang saat ini kinerja sistem drainase telah mengalami penurunan kapasitas akibat beberapa penyebab seperti pembuangan sampah ke sungai dan erosi.

Metode analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis campuran (Kuantitatif dan Kualitatif) dengan menggunakan strategi metode campuran konkuren atau satu waktu (*Concurrent mixed methods*). Dalam strategi ini peneliti menggumpulkan dua jenis data dalam satuan waktu, kemudian

menggabungkan menjadi satu informasi dalam interpretasi hasil keseluruhan dengan menerapkan metode kualitatif untuk melaksanakan penelitian tentang permasalahan genangan dan metode kuantitatif diterapkan pada saat analisis akhir untuk mengetahui hasil akhir dalam penelitian. Tahap analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

A. Analisis Kualitatif

Untuk menganalisis gangguan/permasalahan sistem drainase di kecamatan Cinambo Kota Bandung digunakan metode analisis kualitatif. Metode analisis ini diperlukan untuk mengukur hubungan sebab akibat dari suatu proses kejadian dengan melakukan penilaian atau skoring. Dalam analisis ini meliputi: penetapan kawasan banjir dan penentuan batas genangan.

Kriteria utama yang diperlukan dalam penentuan batas-batas genangan meliputi lokasi genangan, luas genangan, tinggi genangan, lama genangan serta kejadian genangan. Sesuai batasan di dalam Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum No 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, maka dalam studi ini dipergunakan parameter penilaian tersebut. Masing-masing parameter tersebut dibagi lagi dalam lima kategori sebagaimana pada tabel berikut:

Tabel 1.2
Penilaian Paramater Genangan

No	Parameter Genangan	Kriteria/Rencana	Kondisi Lapangan Dan Permasalahan
1	Tinggi Genangan	Tidak Ada Genangan	> 0,50 M
		Tidak Ada Genangan	0,30 M - 0,50 M
		Tidak Ada Genangan	0,20 M - 0,30 M
		Tidak Ada Genangan	0,10 M - 0,20 M
		Tidak Ada Genangan	< 0, 10 M
2	Luas Genangan	Tidak Ada Genangan	> 8 Ha
		Tidak Ada Genangan	4 - 8 Ha
		Tidak Ada Genangan	2 - < 4 Ha
		Tidak Ada Genangan	1 - < 2 Ha
		Tidak Ada Genangan	< 1 Ha
3	Lama Genangan	Tidak Ada Genangan	> 8 Jam
		Tidak Ada Genangan	4 - 8 Jam
		Tidak Ada Genangan	2 - < 4 Jam
		Tidak Ada Genangan	1 - 2 Jam
		Tidak Ada Genangan	< 1 Jam

No	Parameter Genangan	Kriteria/Rencana	Kondisi Lapangan Dan Permasalahan
4	Frekuensi Genangan	Tidak Ada Genangan	Sanagt Sering (10 Kali/Tahun)
		Tidak Ada Genangan	Sering (6 Kali/Tahun)
		Tidak Ada Genangan	Kurang Sering (3 Kali/Tahun)
		Tidak Ada Genangan	Jarang (1 Kali/Tahun)
		Tidak Ada Genangan	Tidak Ada

Sumber : Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum No 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan

B. Metode Analisis Kuantitatif

Metode analisis kuantitatif digunakan dalam menganalisis sistem drainase kecamatan Cinambo Kota Bandung dilakukan melalui proses analisis hidrologi. Proses analisis hidrologi pada dasarnya merupakan proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran (catchment area), dan data tata guna lahan yang kesemuanya mempunyai arahan untuk mengetahui besarnya curah hujan rerata, intensitas curah hujan, dan debit banjir rencana. Sehingga melalui analisis ini dapat dilakukan juga proses analisis kinerja sistem drainase yang ada (eksisting). Pengolahan data hujan terdiri dari beberapa pengolahan data/analisis hujan (Wesli, 2008) dan (Suripin, 2004) yaitu:

1. Analisis Frekuensi Dan Probabilitas

Menurut Suripin (2004: 34), analisis frekuensi, didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang, dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat kejadian hujan pada masa lalu. Parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien Skewnees, dan koefisien Curtosis. Parameter statistik adalah sebagai berikut:

Nilai rata-rata

$$\bar{X}_{rt} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Standar deviasi

$$S_D = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^2 \right\}^{1/2}$$

Koefisien variasi

$$C_V = \frac{S_D}{\bar{X}_i}$$

Koefisien kemencengan (Skewness)

$$C_S = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^3}{(n-1)(n-2)S_D^3}$$

Koefisien kemencengan (Curtosis)

$$C_k = \frac{n^2 \cdot \sum (X - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) \cdot S^4}$$

Di mana:

n = Jumlah data

S_D = Simpangan baku (deviasi standar)

X_{rt} = Nilai rata-rata, (mm)

C_S = Koefisien kemencengan (Sewness)

C_V = Koefisien variasi

C_k = Koefisien puncak/Cortosis

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi, namun dalam penelitian ini digunakan hanya menggunakan distribusi Gumbel. Menurut Suripin (2004: 50-51) Gumbel menggunakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret harga-harga ekstrim $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ mempunyai fungsi distribusi eksponensial ganda.

$$P(X) = e^{-e^{-1(X-b)}}$$

Dalam pengembangan pada kertasa probabilitas, Chow (1964) menyarankan penggunaan rumus berikut ini:

$$X = \mu + \sigma K$$

- μ = Harga rata-rata populasi
- σ = Standar deviasai (simpangan baku)
- K = Faktor probablilitas

Apabila jumlah populasi kyang terbatas, maka persamaan dapat didekati dengan persamaan:

$$X = \bar{X} + sK$$

\bar{X} = Harga rata-rata sampel

S = Standar deviasi (simpangan baku) sampel

Faktor probabilitas K untuk hrga-harga eksitim Cumbel dapat inyatakan dalam persamaan :

$$K = \frac{Y_{T_r} - Y_n}{S_n}$$

Y_n = *Reduced mean* yang tergantung jumlah simpangan sampel/data n

S_n = *Reduced standard deviation* yang tergantung pada jumlah sampel/data n

Y_{T_r} = *Reduced variate*, yang dapat dihitung dengan persamaan ini:

$$Y_{T_r} = -I_n \left\{ -\ln \frac{T_r - 1}{T_r} \right\}$$

Untuk memperlihatkan hubungan antara *reduced variate* dengan periode ulang dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1.3
Reduced Mean, Yn

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5180	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5332	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5418	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5473	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5511	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5500	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5610	0,5630	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5580	0,5583	0,5558	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 (2004:51-52)

Tabel 1.4
Reduced 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	0,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,9150	1,0961	1,1004	1,1047	1,1060
30	0,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,2850	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	0,1430	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	0,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1708	1,1721	1,1721	1,1734
60	0,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1824	1,1834	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1890	1,1890	1,1898	1,1915	1,1923	1,1923	1,9300
80	1,9380	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1995	1,2000
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2036	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2067	1,2090	1,2093	0,2096

Sumber : Suripin (2004:52)

Tabel 1.5
Reduced Variante, Y_{Tr} sebagai fungsi periode ulang

Periode Ulang Tr (Tahun)	Reduced Variate Y_{Tr}	Periode Ulang Tr (Tahun)	Reduced Variate Y_{Tr}
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,251	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,317	1000	9,2121

Sumber : Suripin (2004:52)

Susbstitusikan persamaan, maka akan didapatkan persamaan berikut:

$$X_{Tr} = \bar{X} + \frac{X_{Tr} - Y_n}{S_n}$$

$$= \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n} + \frac{Y_{Tr} S}{S_n}$$

atau

$$X_{Tr} = b + \frac{1}{a} Y_{Tr}$$

Dimana :

$$a = \frac{S_n}{S} \text{ dan } b = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n}$$

2. Koefisien Aliran Permukaan (C)

Menurut Suripin (2004: 80), koefisien aliran permukaan (C) didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor ini merupakan variabel yang menentukan hasil perhitungan debit banjir.

Koefisien limpasan juga tergantung pada sifat dan kondisi tanah. Harga C untuk berbagai tipe tanah dan penggunaan lahan disajikan sebagai berikut:

Tabel 1.6
Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasiona

Deskripsi Lahan/Karakteristik Permukaan		Koefisien Aliran C
Business		
1	Perkotaan	0,70-0,95
2	Pinggiran	0,50-0,70
Perumahan		
1	Rumah Tunggal	0,30-0,50
2	Multiunit, Terpisah	0,40-0,60
3	Multiunit, Tergabung	0,60-0,75
4	Perkampungan	0,25-0,40
5	Apartemen	0,50-0,70
Industri		
1	Ringan	0,50-0,80
2	Berat	0,60-0,90
Perkerasan		
1	Aspal Dan Beton	0,70-0,95
2	Batu Bata, Paving	0,50-0,70
Atap		0,75-0,95
Halaman, Tanah Berpasir		
1	Darat 2%	0,05-0,10
2	Rata-Rata 2-7%	0,10-0,15
3	Curam 7%	0,15-0,20
Halaman Tanah Berat		
1	Darat 2%	0,13-0,17
2	Rata-Rata 2-7%	0,18-0,22
3	Curam 7%	0,25-0,35
Halaman Kereta Api		0,10-0,35
Taman Tempat Bermain		0,20-0,35
Taman, Perkebunan		0,10-0,25
Hutan		
1	Datar 0-5%	0,10-0,40
2	Bergelombang 5-10%	0,25-0,50
3	Berbukit 10-30%	0,30-0,60

Sumber : McGuen, 1989 dalam buku sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan (Suripin, 2004:80-81)

Suripin (2004:80), harga C yang ditampilkan pada tabel koefisien limpasan untuk metode rasional McGuen, 1989 belum memberikan rincian masing-masing faktor yang berpengaruh terhadap besarnya nilai C. Oleh karna itu, Hassing (1995) menyajikan cara penentuan faktor C yang mengintergrasikan nilai yang memepresentasikan beberapa faktor yang memepengaruhi hubungan antara hujan dan aliran, yaitu tofografi, permeabilitas tanah, penutupan lahan dan tata

guna lahan. Nilai koefisien C merupakan kombinasi dari beberapa faktor yang dapat dihitung berdasarkan tabel berikut:

Tabel 1.7
Koefisien Aliran Untuk Metode Rasional (Ari Hassing, 1995)

Koefisien Aliran $C = C_t + C_s + C_v$					
Topografi, C_t	C	Tanah, C_s	C	Vegetasi, C_v	C
Datar (<1%)	0,03	Pasil Dan Gravel	0,04	Hutan	0,04
Bergelombang (1-10%)	0,08	Lempung Berpasir	0,08	Pertanian	0,11
Perbukitan (10-20%)	0,16	Lempung Dan Lanau	0,16	Padang Rumput	0,21
Pegunungan (>20%)	0,26	Lapisan Batu	0,26	Tanpa Tanah	0,28

Sumber : Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan (Suripin, 2004:81)

Suripin (2004:80), Jika DAS terdiri dari berbagai macam penggunaan lahan dengan koefisien aliran permukaan yang berbeda, maka C yang dipakai adalah koefisien DAS (C) yang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C_{DAS} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

dimana:

A_i = Luas lahan penutup tanah (i)

C_i = Koefisien aliran permukaan

n = Jumlah jenis penutup lahan

Selain itu menurut Wesli (2008:31), Koefisien pengaliran adalah perbandingan antara jumlah air hujan yang mengalir atau melimpas diatas permukaan tanah dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atmosfer. Rumus untuk menentukan koefisien pengaliran sebagai berikut:

$$C = \frac{Q}{R}$$

Dimana :

C = Koefisien pengaliran

Q = jumlah limpasan

R = jumlah curah hujan

Besarnya nilai koefisien pengaliran (C) untuk daerah perumahan berdasarkan penelitian para ahli yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.8
Koefisien Pengaliran (C)

Daerah		Koefisien Pengaliran
a	Perumahan Tidak Begitu Rapat (20 Rumah /Ha)	0,25-0,40
b	Perumahan Kerapatan Sedang (20-60 Rumah/Ha)	0,40-0,70
c	Perumahan Rapat	0,70-0,80
d	Taman Dan Daerah Rekreasi	0,20-0,30
e	Daerah Industri	0,80-0,90
f	Daerah Perniagaan	0,90-0,95

Sumber : Wesli, 2008:32

Koefisien pengaliran besarnya dipengaruhi oleh tataguna lahan, kemiringan lahan, jenis dan kondisi tanah. Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata gunan lahan dikemudian hari. Koefisien pengaliran secara umum dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1.9
Koefisien Aliran (C) Secara Umum

Tipe Daerah Aliran	Kondisi	Koefisien Aliran (C)
Rerumputan	Tabah Pasir, Datar 2%	0,05-0,10
	Tanah Pasir, Rata-Rata 2-7%	0,10-0,15
	Tanah Pasir, Curam 7%	0,15-0,20
	Tanah Gemuk, Datar 2%	0,13-0,17
	Tanah Gemuk, Rata-Rata 2-7%	0,18-0,22
	Tanah Gemuk, Curam 7%	0,25-0,35
Business	Daerah Kota Lama	0,75-0,95
	Daerah Pinggiran	0,50-0,70
Perumahan	Daerah Single Family	0,30-0,50
	Multi Units (Terpisah-Pisah)	0,40-0,60
	Multi Unit (Tertutup)	0,60-0,75
	Suburban	0,25-0,40
	Daerah Rumah Apertemen	0,50-0,70
Industri	Daerah Ringan	0,50-0,80
	Daerah Berat	0,60-0,90
Pertanian, Kuburan		0,10-0,25
Tempat Bermain		0,20-0,35
Halaman Kereta Api		0,20-0,40
Daerah Yang Tidak		0,10-0,30
Jalan	Beraspal	0,70-0,95
	Beton	0,80-0,95
	Batu	0,70-0,85
Untuk Berjalan Dan Naik		0,70-0,85
Atap		0,70-0,95

Sumber : Wesli, 2008:33

3. Intensitas Hujan (I)

Menurut Suripin (2004:66), 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. Dalam menganalisis intensitas hujan pada penelitian ini menggunakan rumus Mononobe. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus :

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

di mana:

- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- t = Lamanya hujan (jam)
- R_{24} = Curah hujan maksimum harian (mm)

4. Debit Banjir Rencana

Menurut Suripin (2004:79), Metode untuk memeperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode Rasional USSCS (1973). Metode ini sangat simpel dan mudah penggunaannya, namun terbatas untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil, yaitu kurang dari 300 ha (Goldman,et.al., 1986). Metode rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh daerah pengaliran selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi, t_c daerah pengalirannya. Persamaan matematis metode rasional dinyatakan dalam bentuk berikut:

$$Q = 0.00278 \ C.I.A$$

di mana:

- Q = Debit rencana (m^3/det)
- C = Koefisien aliran permukaan ($0 \leq C \leq 1$)
- I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi, (mm/jam)
- A = Luas daerah aliran (Ha)

1.7.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data secara deskriptif yaitu data-data yang di peroleh secara langsung dari objek (pengumpulan data primer) maupun secara tidak langsung atau instansi (pengumpulan data sekunder).

a. Pengumpulan Data Primer

Langkah pengambilan data primer yaitu dilakukan untuk pengambilan data eksisting mengenai kondisi sistem drainase yang terdapat di kecamatan Cinambo Kota Bandung seperti data permasalahan sistem drainase (lokasi genangan, luas genangan, tinggi genangan, lama genangan serta kejadian genangan).

b. Pengumpulan Data Sekunder

Langka pengambilan data melalui pengumpulan data sekunder yaitu terkait pengambilan data kemiringan lereng dan ketinggian lereng, tata guna lahan data curah hujan harian selama beberapa tahun, dan data intensitas hujan serta data mengenai masterplan drainase kota Bandung. Pengambilan data skunder yaitu pengambilan data ke instansi yang dengan penyediaan dan pengolahan sistem drainase kota Bandung seperti Dinas Cipta karya, Dinas Bina marga dan pengairan dan Bappeda khususnya yang berkaitan dengan sistem drainase kecamatan Cinambo Kota Bandung.

C. Konsep Pengembangan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan

Dalam merencanakan pengembangan drainase berwawasan lingkungan terdapat beberapa alternatif metode yang dapat dipilih menjadi alternatif rencana terbaik yang dapat digunakan sesuai dengan kondisi wilayah studi sehingga dapat diterapkan dengan maksimal. Metode yang digunakan dalam rencana pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan di Kecamatan Cinambo dengan menerapkan metode sumur resapan.

Menurut Sunjoto,1991 dalam Suripin, 2004 metode sumur resapan merupakan metode praktis dengan cara membuat sumur-sumur untur menampung air hujan yang jatuh pada atap perumahan atau kawasan tertentu. Sumur resapan

ini juga dapat dikembangkan pada areal raga dan wisata. Perlu dicatat sumur resapan ini hanya untuk air hujan saja. Syarat-syarat yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

a. Persyaratan umum

Adapun persyaratan umum dalam pembuatan sumur resapan sebagai berikut:

1. Sumur resapan air hujan dibuat pada lahan yang lolos air dan tanah longsor.
2. Sumur resapan air hujan bebas kontaminasi/pencemaran limbah.
3. Air yang masuk sumur resapan adalah air hujan.
4. Untuk daerah sanitasi lingkungan buruk, sumur resapan air hujan hanya menampung dari atap dan disalurkan melalui talang.
5. Mempertimbangkan aspek hidrogeologi, geologi dan hidrologi. Dari kelima persyaratan umum dalam pembuatan sumur resapan tersebut hanya 2 persyaratan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu persyaratan no 1 dan no 5.

b. Keadaan muka air tanah

Sumur resapan dibuat pada awal daerah aliran yang dapat ditentukan dengan mengukur kedalam dari permukaan air tanah ke permukaan tanah di sumur sekitarnya pada musim hujan.

c. Permeabilitas tanah

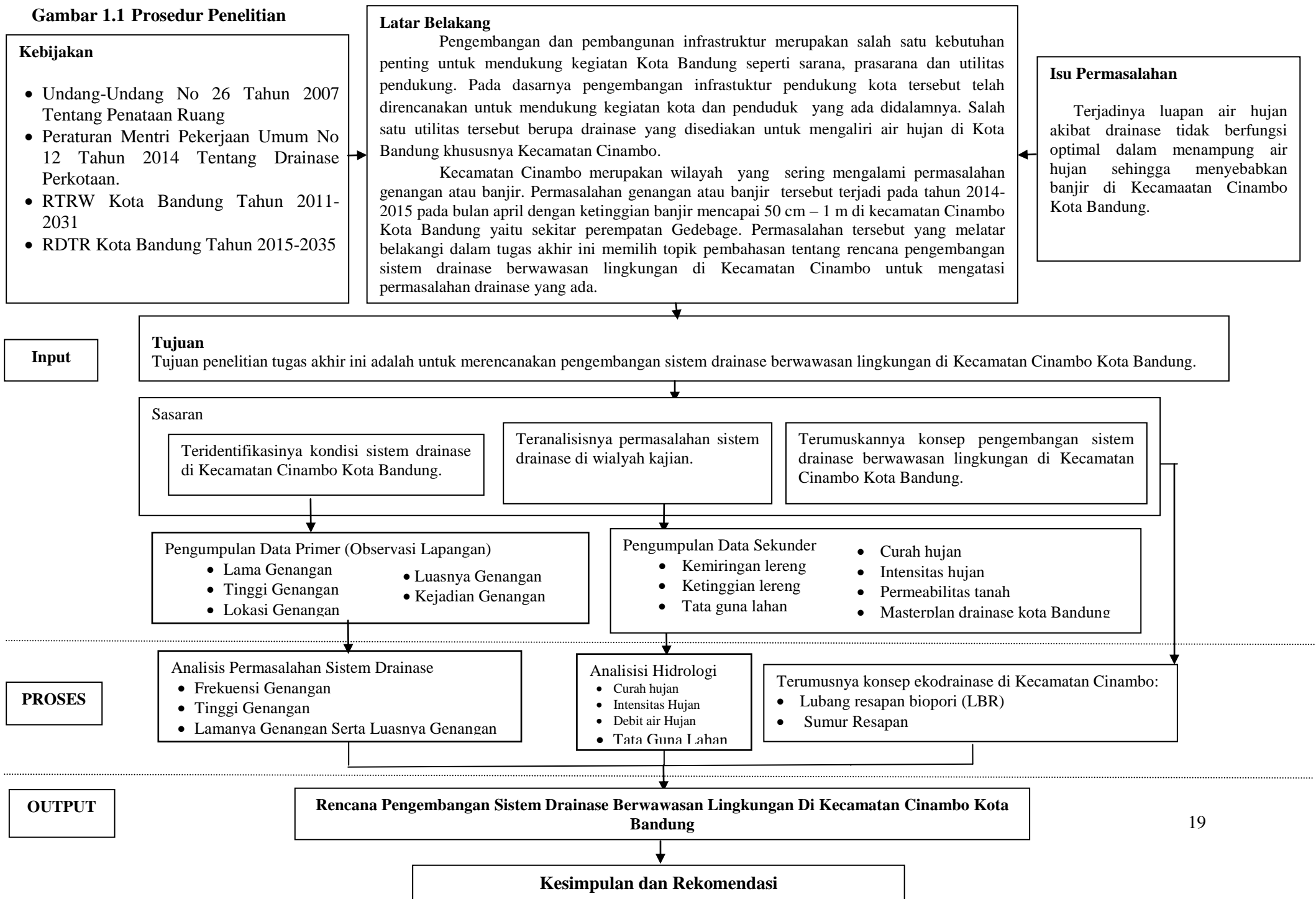
Permeabilitas tanah yang dapat dipergunakan untuk sumur resapan dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Permeabilitas tanah sedang (geluh/lanau, 2,0-6,5 cm/jam)
2. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 6,5-12,5 cm/jam)
3. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, lebih besar 12,5 cm/jam)

1.8 Prosedur Penelitian

Langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dijelaskan pada bagan di bawah ini:

Gambar 1.1 Prosedur Penelitian



1.9 Sistematika Pembahasan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 Bab yang berhubungan dengan sistem drainase Kecamatan Cinambo Kota Bandung. Secara garis besar sistematika penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang dasar teori dan tinjauan pustaka.

BAB 3 GAMBARAN UMUM

Berisikan gambaran umum mengenai data-data terkait sistem drainase di Kecamatan Cinambo

BAB 4. ANALISIS DATA

Berisi tentang pengolahan dan pembahasan data terkait sistem drainase di Kecamatan Cinambo.

BAB 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan dan saran serta rekomendasi.