Evaluasi Sistem Drainase Di Kecamatan Rawalumbu Kota Bekasi

Josua Parmonangan Sinaga^{1,2}, Nico Halomoan²

^{1,2}Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung
Jl. PKHH. Mustofa No.23 Bandung, 40124, Indonesia

*Koresponden email: josuaasinaga@gmail.com, nichalomoan@itenas.ac.id

Diterima: 25 Desember 2021

Disetujui: 20 Januari 2022

Abstract

Rawalumbu District has 8 locations of puddle around the area, i.e. Sepanjang Jaya RW 4, Cut Meutia Street, Bumi Bekasi Baru Utara, Pondok Hijau Permai, Pondok Hijau Permai 2, Narogong Jembatan 0 Housing Area, Rawalumbu Housing Area, and across of Trisakti University. There is some reasons why this puddle happened, such as shallow happened in drainage channels, some area doesn't have drainage channels, wastes stuck in drainage channels, and elevation of some streets lower than drainage channels. The purpose of this research is for evaluates the problem that occur in drainage channels that spread around Rawalumbu District, so puddle doesn't happen again. This thesis method uses quantitative analysis, when analyzing the existing problems. According to the evaluation result, there is 2.206 channels that overflow and 91 channels that working normally. There is some methods to reduce puddle such as: changing channels that had problems and digging some clay in drainage channels. Sustainable drainage system in this research is planned for controlling the puddle with the help of infiltration wells, there is 34.587 infiltration wells that planned in this research.

Keywords: *Rawalumbu District, puddle, drainage system, eco drainage, infiltration wells*

Abstrak

Kecamatan Rawalumbu memiliki 8 lokasi genangan, yaitu di Sepanjang Jaya RW 4, Jalan Cut Meutia, Bumi Bekasi Baru Utara, Pondok Hijau Permai, Pondok Hijau Permai 2, Perumahan Narogong Jembatan 0, Perumahan Rawalumbu, dan Depan Trisakti. Penyebab terjadinya genangan ini yaitu pendangkalan di saluran drainase, beberapa titik yang tidak memiliki saluran drainase, terdapatnya beberapa sampah di saluran drainase, dan elevasi jalan yang lebih rendah dari saluran drainase. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi terhadap permasalahan saluran drainase di Kecamatan Rawalumbu, sehingga tidak ada lagi genangan. Metode penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif, saat menganalisis permasalahan yang ada. Riset menggunakan skala prioritas genangan, dari 8 lokasi genangan yang ada, dipilih 6 lokasi. Berdasarkan hasil evaluasi terdapat 2.206 saluran yang meluap dan 91 saluran yang aman. Terdapat beberapa cara yang dilakukan untuk mengurangi genangan, yaitu mengubah saluran eksisting dan melakukan pengurukan. Drainase berwawasan lingkungan juga turut direncanakan untuk pengendalian genangan menggunakan sumur resapan, dimana akan ada 34.587 total unit sumur resapan.

Kata Kunci: *Kecamatan Rawalumbu, genangan, sistem drainase, drainase berwawasan lingkungan, sumur resapan*

1. Pendahuluan

Kecamatan Rawalumbu merupakan salah satu dari 12 wilayah kecamatan yang berada di wilayah Kota Bekasi. Kecamatan Rawalumbu memiliki luas daerah 16,85 km², Kecamatan Rawalumbu memiliki rencana pengembangan sistem drainase dan pengendali banjir [1]. Kecamatan Rawalumbu memiliki kondisi wilayah yang relatif datar, dengan kemiringan tanah 0-2 persen, ini menyebabkan limpasan air hujan mengalir dengan kecepatan rendah juga. Hal ini juga dipengaruhi dengan kondisi curah hujan yang cukup tinggi pada bulan April 2019 yaitu tercatat 1.349,5 mm [2]. Pada saat kondisi curah hujan yang tinggi menyebabkan saluran drainase tidak dapat menampung limpahan air hujan yang berdampak pada meningkatnya debit air yang menyebabkan terjadinya genangan air di Sepanjang Jaya RW 4, Jalan Cut Meutia, Bumi Bekasi Baru Utara Pondok Hijau Permai, Pondok Hijau Permai 2 Perumahan Narogong Jembatan 0, Perumahan Rawalumbu, dan depan Trisakti [3].

Penyebab banjir lainnya di Kecamatan Rawalumbu juga disebabkan oleh tidak berfungsinya sistem jaringan drainase untuk mengalirkan debit limpasan yang banyak. Salah satu penyebab utama banyaknya sampah yang menyumbat, yang menyebabkan volume saluran drainase tersebut berkurang. Ditambah lagi dengan kurangnya lubang buangan air genangan ke saluran eksisting dari jalan raya. Permasalahan ini yang

akan menyebabkan timbulnya dampak negatif seperti pemukiman penduduk terendam, terhambatnya akses jalan, dan kondisi jalanan yang akan menjadi rusak. Penelitian ini mengacu pada Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bekasi Tahun 2011-2031, disebutkan bahwa Kecamatan Rawalumbu memiliki rencana pengembangan sistem drainase dan pengendali banjir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan sistem drainase di Kecamatan Rawalumbu Kota Bekasi, mengidentifikasi titik genangan di Kecamatan Rawalumbu Kota Bekasi, dan memberikan pilihan rancangan mengenai sistem drainase di Kecamatan Rawalumbu Kota Bekasi.

2. Metode Penelitian

Tahapan Perencanaan

Tahapan-tahapan yang harus dilakukan antara lain identifikasi masalah, pengumpulan data terkait kondisi eksisting daerah perencanaan, analisis data, evaluasi kondisi eksisting daerah perencanaan, detail dimensi saluran dan bangunan pelengkap sistem drainase, serta spesifikasi teknis dan rencana anggaran biaya.

Lokasi Perencanaan

Daerah perencanaan terletak di Kecamatan Rawalumbu Kota Bekasi, diperoleh lokasi prioritas genangan yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Gambar 1. Peta lokasi genangan
Sumber: DBMSDA Pemerintah Kota Bekasi (2020)

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Hidrologi

Data curah hujan harian maksimum yang dikumpulkan dalam perencanaan sistem drainase adalah 30 tahun terakhir, semakin banyak data stasiun hujan yang digunakan maka tingkat keakurasian mendekati data eksisting [4]. Tahap pertama yang dilakukan dalam melakukan analisis hidrologi adalah menentukan stasiun utama menggunakan *Polygon Thiessen* [5]. Apabila terdapat data curah hujan yang hilang dapat menggunakan Metode Pembandingan Normal atau Metode Aljabar [6]. Persamaan yang digunakan sebagai berikut :

1. Metode Pembandingan Normal

Metode pembandingan normal digunakan pada kondisi data curah hujan yang kehilangan datanya lebih

dari 10%. Nilai curah hujan yang hilang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$r_x = \frac{1}{n} \sum_{n=1}^n \frac{r_n x R_n}{R_n}$$

2. Metode Aljabar

Metode aljabar digunakan pada kondisi data curah hujan yang kehilangan datanya kurang dari 10%. Nilai curah hujan yang hilang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$R_x = \frac{1}{n} \sum_{n=1}^n R_n \quad (2.2)$$

Dimana :

n = Jumlah stasiun pembanding

r_x = Tinggi curah hujan yang dicari

r_n = Tinggi curah hujan pada tahun yang sama dengan r_x , pada setiap stasiun pembanding

R_x = Harga rata-rata tinggi curah hujan pada stasiun pengukur yang dihitung

R_n = Harga rata-rata tinggi curah hujan pada setiap stasiun pembanding dalam kurun waktu yang sama

Perhitungan persentase perbedaan curah hujan antara stasiun pembanding dan stasiun yang kehilangan data dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\Delta = \frac{S}{R} \times 100\%$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (R_i - R)^2}{n-1}}$$

$$S = \frac{\sum R_i}{n}$$

Dimana :

Δ = Persen perbedaan curah hujan antara stasiun pembanding dan stasiun yang kehilangan data

R_i = Nilai rata-rata curah hujan selama pengamatan tiap stasiun

R = Rata-rata curah hujan dari n jumlah stasiun pengamat

n = Jumlah stasiun pengamat

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan data curah hujan harian maksimum yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data curah hujan harian maksimum

No.	Tahun Data	Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Pengamatan (mm)			
		Halim	Balai Irigasi	Dayeuh	Bd. Cikarang
1.	1991	92	97	95	95
2.	1992	82	116	99	99
3.	1993	95	110	103	103
4.	1994	50	146	98	98
5.	1995	137	78	108	108
6.	1996	70	72	71	71
7.	1997	75	91	83	83
8.	1998	42	90	66	66
9.	1999	42	108	75	75
10.	2000	54	129	92	92
11.	2001	93	112	103	103
12.	2002	108	146	127	127
13.	2003	72	126	99	99
14.	2004	40	108	74	73
15.	2005	97	116	102	92
16.	2006	89	133	98	73
17.	2007	218	215	176	96
18.	2008	136	142	79	94
19.	2009	140	170	117	178
20.	2010	97	92	95	116
21.	2011	90	151	60	95
22.	2012	94	98	96	96
23.	2013	161	260	211	211
24.	2014	121	188	154	154
25.	2015	125	147	136	136
26.	2016	112	138	125	125

No.	Tahun Data	Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Pengamatan (mm)			
		Halim	Balai Irigasi	Dayeuh	Bd. Cikarang
27.	2017	136	152	144	144
28.	2018	101	95	98	98
29.	2019	77	77	77	77
30.	2020	239	239	239	239

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Analisis Curah Hujan Harian Maksimum

Analisa data curah hujan harian maksimum bertujuan untuk mengetahui terjadinya curah hujan harian maksimum periode ulang hujan tertentu, dengan kata lain untuk mengetahui besarnya curah hujan harian maksimum dalam suatu PUH tertentu. Untuk memperkirakan besarnya curah hujan harian maksimum yang akan terjadi selama periode ulang, maka dapat digunakan metode Gumbel, metode Log Pearson Tipe III, dan metode Iwai Kedoya. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan curah hujan harian maksimum yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rekapitulasi curah hujan harian maksimum

T(PUH)	Rt (mm/24jam)		
	Gumbel	Log Pearson	Iway Kedoya
2	124±15	121	129
5	171±12	162	168
10	202±18	191	191
25	242±28	231	217
50	271±37	263	234
100	300±46	297	251

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

Setelah itu, dilakukan uji kecocokan menggunakan metode Chi Kuadrat untuk menguji kecocokan terhadap fungsi distribusi peluang. Berikut merupakan hasil perhitungan uji Chi Kuadrat yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil perhitungan Uji Chi Kuadrat

No.	Distribusi	X ² Hitung	Nilai	X ² Tabel	Keterangan
1.	Gumbel	2,33	<		Diterima
2.	Log Person	0,67	<	5,44	Diterima
3.	Iwai Kedoya	11,00	<		Tidak Diterima

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Berdasarkan rekapitulasi hasil uji Chi Kuadrat pada **Tabel 3**, metode Iwai Kedoya tidak dapat diterima dikarenakan nilai X² hitung lebih besar dibandingkan X² tabel. Metode yang dapat diterima adalah metode Gumbel dan Log Person, jadi untuk penentuan metode terpilih menggunakan metode Log Person.

Analisis Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada rentang waktu tertentu dimana air tersebut terkonsentrasi. Analisa intensitas curah hujan dapat diproses dari data curah hujan yang terjadi pada masa lampau. Dalam mengolah besarnya curah hujan dalam periode tertentu menjadi intensitas curah hujan dalam durasi yang berbeda-beda digunakan beberapa metode, yaitu metode Van Breen, metode Bell Tanimoto dan metode Hasper der Weduwen. Berikut merupakan rekapitulasi analisis intensitas hujan yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Dapat dilihat pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa metode Van Breen dengan persamaan Talbot yang memiliki deviasi terkecil. Dalam perencanaan ini menggunakan hasil perhitungan intensitas hujan dari metoda Van Breen dengan persamaan Talbot. Nilai intensitas hujan terpilih dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 4. Rekapitulasi analisis intensitas hujan

No.	PUH	Van Breen			Bell Tanimoto			Hasper Dan Der Weduwen		
		Talbot	Sherman	Ishiguro	Talbot	Sherman	Ishiguro	Talbot	Sherman	Ishiguro
1.	2	0,00	99,99	96,01	31,82	21,58	29,68	86,33	52,33	300,56
2.	5	0,00	112,61	99,92	33,76	22,90	31,49	111,55	53,28	324,37
3.	10	0,00	119,38	101,38	35,24	23,90	32,87	128,07	68,45	331,72
4.	25	0,00	126,43	102,97	37,19	25,22	34,69	148,09	88,92	332,94
5.	50	0,00	130,84	104,18	38,66	26,22	36,06	162,21	103,87	328,97
6.	100	0,00	92,86	84,58	40,14	27,22	37,44	175,45	119,10	321,54
Jumlah		0,00	682,11	589,04	216,81	147,05	202,22	811,69	485,94	1940,10

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Tabel 5. Intensitas hujan dengan Metode Van Breen

Durasi (Menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
5	177,94	191,62	200,47	211,64	220,15	228,89
10	159,25	175,69	186,00	198,69	208,14	217,68
20	131,61	150,64	162,54	177,02	187,65	198,27
40	97,70	117,22	129,80	145,32	156,79	168,26
60	77,68	95,94	108,03	123,25	134,65	146,14
80	64,47	81,20	92,52	106,99	117,99	129,16
120	48,11	62,11	71,88	84,67	94,58	104,81
240	27,31	36,42	43,06	52,07	59,29	66,94

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Kurva IDF

Kurva IDF menunjukkan karakteristik wilayah curah hujan yang digunakan untuk perencanaan, pembuatan pola, dan pengoperasian proyek sumber daya air. Kurva ini terbentuk dari hubungan dari intensitas curah hujan, durasi, dan periode ulang atau frekuensi menggunakan periode ulang yang sering digunakan. Kurva IDF digunakan untuk perhitungan limpasan, dengan menggunakan intensitas hujan yang sebanding dengan waktu pengaliran curah hujan. Kurva ini menunjukkan besarnya kemungkinan terjadinya intensitas hujan yang berlaku untuk lama curah hujan sembarang [7]. Berikut merupakan kurva IDF yang dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Gambar 2. Kurva IDF

Sumber: Hasil analisis (2020)

Kriteria Hidrolis

a. Kecepatan Aliran

Dalam menentukan kecepatan aliran air dalam saluran dapat berdasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar tetap terjadi *self cleansing* dan kecepatan maksimum yang diperbolehkan agar konstruksi saluran tetap terjaga. Pada kecepatan minimum dan maksimum tersebut nilainya tidak tetap. Kecepatan yang umum dipakai suatu kota untuk perencanaan dimensi salurannya agar tercapai *self cleansing*, tetapi tidak terjadi penggerusan pada saluran adalah antara 0,6-3 m/detik [8].

b. Perlengkapan Saluran

Sarana pelengkap yang dapat menopang sistem penyaluran air hujan disebut juga sebagai perlengkapan saluran. Pada umumnya perlengkapan saluran ini terdiri dari :

1. *Street Inlet*
Street Inlet merupakan suatu lubang atau bukaan di sisi-sisi jalan yang memiliki fungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang berada di atas permukaan jalan menuju ke saluran.
2. Bangunan Terjunan
Bangunan terjunan dibutuhkan apabila permukaan tanah kemiringannya lebih curam dari batas kemiringan maksimum saluran. Bangunan terjunan berfungsi juga untuk menahan terjadi penggerusan pada badan saluran akibat kecepatannya dalam saluran melewati batas kecepatan maksimum.
3. Gorong-gorong
Gorong-gorong merupakan bangunan yang digunakan untuk membawa aliran air saat melewati bawah jalan atau jalan kereta api. Gorong-gorong memiliki potongan melintang yang lebih kecil daripada luas basah saluran hulu maupun hilir, untuk sebagian dari potongan melintang mungkin berada di atas muka air. Gorong-gorong memiliki fungsi sebagai saluran terbuka dengan aliran bebas [9].

Evaluasi Sistem Drainase Eksisting

Sebagian besar saluran drainase eksisting di Kecamatan Rawalumbu sudah tidak dapat menampung debit dalam saluran, sehingga menyebabkan terjadinya banjir atau genangan. Hal ini disebabkan pendangkalan di saluran drainase, beberapa titik yang tidak memiliki saluran drainase, terdapatnya beberapa sampah di saluran drainase, dan elevasi jalan yang lebih rendah dari saluran drainase. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut dapat direncanakan perubahan dimensi pada saluran drainase di Kecamatan Rawalumbu, sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan.

Drainase Berwawasan Lingkungan

Selama ini sistem drainase kebanyakan masih menggunakan konsep dimana mengalirkan air limpasan hujan ke badan air terdekat. Hal ini tidak akan membantu pengisian air tanah atau air resapan, tanpa adanya pengelolaan terlebih dahulu. Definisi konsep drainase berwawasan lingkungan adalah upaya mengelola kelebihan air dengan cara meresapkan air ke dalam tanah secara alamiah sebanyak-banyaknya atau mengalirkan ke sungai tanpa melampaui kapasitas sungai, dengan tujuan untuk mencegah terjadinya genangan dan menurunkan permukaan air [10]. Hasil dari perencanaan penerapan drainase berwawasan lingkungan akan digunakan sebagai alternatif dalam penanganan genangan di Kecamatan Rawalumbu.

Sumur Resapan

Sumur resapan adalah sumur yang dibuat untuk menampung air hujan berlebih agar meresap ke dalam tanah melalui proses infiltrasi. Sumur resapan mempunyai fungsi untuk meresapkan dan menampung air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah [11].

Kegunaan Sumur Resapan

Beberapa fungsi sumur resapan adalah sebagai berikut [12][13] :

1. Sebagai pengendali banjir
Penggunaan sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan, sehingga terhindar dari penggenangan aliran permukaan secara berlebihan yang menyebabkan adanya genangan/banjir.
2. Konservasi air tanah
Sumur resapan sebagai konservasi air tanah, diharapkan air hujan lebih banyak yang diresapkan ke dalam tanah yang dimana akan menjadi air cadangan dalam tanah. Air yang tersimpan dapat dimanfaatkan melalui sumur-sumur atau mata air. Dalam hal ini mengingat semakin banyaknya tanah yang tertutup tembok, beton, aspal, dan bangunan lainnya yang tidak meresapkan air.
3. Menekan laju erosi
Dengan penurunan aliran permukaan akan membuat laju erosi menurun. Jika aliran permukaan menurun, maka tanah-tanah yang tergerus dan terhanyut akan berkurang. Efeknya aliran permukaan

air hujan kecil dan erosi akan kecil. Oleh sebab itu adanya sumur resapan yang mampu menekan besarnya aliran permukaan berarti dapat menekan laju erosi.

Perhitungan Dimensi Sumur Resapan

Langkah-langkah dalam penentuan sumur resapan di Kecamatan Rawalumbu adalah sebagai berikut:

1. Penempatan Sumur Resapan

Penempatan sumur resapan air hujan dan resapan dan parit resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar dengan kemiringan maksimum <2%. Kota Bekasi memiliki kemiringan tanah antara 0-2% . Penempatan sumur resapan akan dibangun di lokasi yang salurannya mengalami masalah di Kecamatan Rawalumbu.

2. Sumur resapan air hujan digunakan pada kedalaman air tanah >2 m. Kota Bekasi memiliki kedalaman muka air tanah berkisar antara 3,5-13,3 m.

3. Koefisien Permeabilitas Tanah

Jenis tanah di Kecamatan Rawalumbu adalah tanah alluvial sebesar 0,036 m/jam.

4. Luas Lahan Terbangun

Luas lahan terbangun yang digunakan dalam perencanaan sumur resapan terdapat pada lokasi genangan dengan luas lahan terbangun Sepanjang jaya RW 4 23.419 m², Bumi Bekasi Baru Utara 356.200 m², Pondok Hijau Permai 198.800 m², PHP 2 113.000 m², Perumahan Narogong Jembatan 0 85.200 m², dan Perumahan Rawalumbu 331.400 m².

5. Intensitas Hujan

Intensitas hujan ditentukan menggunakan waktu durasi hujan selama 2 jam, dengan curah hujan PUH 2 tahun sebesar 121 mm/jam yang diperoleh dari analisis hidrologi. Perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan berikut :

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

$$= \frac{121 \text{ mm/jam}}{24} \times \left(\frac{24}{2 \text{ jam}}\right)^{2/3} = 26,42 \text{ mm/jam}$$

6. Jumlah Sumur Resapan

Jumlah sumur resapan menggunakan asumsi pada Bumi Bekasi Baru Utara, dengan 3600 unit

7. Kedalaman Sumur Resapan Total

Dengan nilai k sebesar 0,0125 m/jam, sumur resapan yang dibangun direncanakan akan memiliki diameter sebesar 1 meter dan terbuat dari sumur kosong berdinding kedap air ($\omega=2$). Kedalaman sumur resapan total dapat dihitung menggunakan persamaan 2.112.

$$H = 3,5 \times \text{jumlah sumur}$$

$$= 3,5 \times 3600 = 12.600 \text{ m}$$

8. Debit Sumur Resapan

Nilai koefisien limpasan berdasarkan SNI-8456-2017 adalah 0,95. Perhitungan debit limpasan untuk sumur resapan pada Bumi Bekasi Baru Utara menggunakan persamaan berikut :

$$Q = 2 \times 3,14 \times d \times k \times H$$

$$= 2 \times 3,14 \times 1 \text{ m} \times 0,036 \text{ m/jam} \times 12.600 \text{ m} = 2.849 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Keterangan:

R = Curah hujan PUH 2 tahun (mm/hari), I = Intensitas hujan (mm/jam), Q = Debit sumur resapan (m³/jam), C = Koefisien limpasan, A= Luas area, r = Radius sumur resapan, dan H = Kedalaman sumur.

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan sumur resapan pada Kecamatan Rawalumbu yang dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Rekapitulasi perhitungan sumur resapan

Lokasi	k (m/jam)	A (m ²)	I (mm/jam)	Q (m ³ /jam)	H total	Jumlah Sumur (H = 3,5m)
Sepanjang Jaya RW 4	0,036	23.419	26,42	198	875	250
Bumi Bekasi Baru Utara	0,036	356.200	26,42	2849	12600	3600
Pondok Hijau Permai	0,036	198.800	26,42	1583	7000	2000
PHP 2	0,036	113.000	26,42	950	4200	1200

Lokasi	k (m/jam)	A (m ²)	I (mm/jam)	Q (m ³ /jam)	H total	Jumlah Sumur (H = 3,5m)
Perumahan Narogong Jembatan 0	0,036	85.200	26,42	712	3150	900
Perumahan Rawalumbu	0,036	331.400	26,42	2769	12250	3500

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan dari perhitungan dimensi saluran pada lokasi Bumi Bekasi Baru Utara diperoleh sebesar 52,03 m³/s, dengan debit total sumur resapan diperoleh sebesar 0,79 m³/s. Pada informasi diatas, dapat diperoleh persentase jumlah air teresapkan oleh sumur resapan di Bumi Bekasi Baru Utara dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ Jumlah Air Teresapkan} = \frac{Q \text{ Sumur Resapan}}{Q \text{ total limpasan}} = \frac{0,79 \text{ m}^3/\text{s}}{52,03 \text{ m}^3/\text{s}} = 2 \%$$

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan persen air yang teresap yang dapat dilihat pada **Tabel 7.**

Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan Sumur Resapan

Lokasi	Debit Limpasan (m ³ /s)	Debit Sumur Resapan (m ³ /s)	% Air Teresap
Sepanjang Jaya RW 4	9,36	0,16	1%
Bumi Bekasi Baru Utara	52,03	2,44	2%
Pondok Hijau Permai	33,66	1,36	1%
PHP 2	24,98	0,78	1%
Perumahan Narogong Jembatan 0	15,33	0,58	1%
Perumahan Rawalumbu	34,75	2,27	2%

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Spesifikasi Teknis dan Rencana Anggaran Biaya

Operasi dan Pemeliharaan

Kegiatan operasi dan pemeliharaan diantaranya sebagai berikut [14] :

1. Kegiatan Pengamanan dan Pencegahan
Kegiatan pengamanan dan pencegahan dilakukan, untuk menjaga fungsi sistem drainase agar dapat berjalan efektif. Kegiatan ini meliputi inspeksi rutin dan larangan merusak bangunan drainase.
2. Kegiatan Perawatan
Kegiatan perawatan antara lain pembersihan vegetasi pada tebing saluran, pengurukan sedimen, dan menambal dinding saluran yang retak.
3. Kegiatan Perbaikan
Kegiatan perbaikan perlu dilakukan, jika terdapat saluran drainase yang telah rusak karena bencana alam atau kelalaian manusia.

Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya perencanaan saluran drainase dan bangunan pelengkapanya dihitung berdasarkan harga satuan untuk masing-masing pekerjaan baik material maupun jasa. Dalam perhitungan rencana anggaran biaya tidak lakukan pada kegiatan operasional dan pemeliharaan, hanya dilakukan untuk kegiatan konstruksi. Harga satuan upah pekerja didapatkan berdasarkan Harga Satuan Pokok Kegiatan Pemerintah Kota Bekasi Tahun 2021 [16]. Berikut merupakan rekapitulasi RAB di Kecamatan Rawalumbu yang dapat dilihat pada **Tabel 8.**

Tabel 8. Rekapitulasi RAB di Kecamatan Rawalumbu

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Jumlah Bahan	Harga Total
Saluran Sekunder					
1.	Galian Tanah	m ³	65.166	Rp98.000,00	Rp6.386.268.000,00
	Buangan Tanah Sisa Galian	m ³	65.166	Rp355.290,51	Rp23.152.861.676,77

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Jumlah Bahan	Harga Total
2.	Beton Tumbuk 1:3:5	m ³	48.676	Rp11.916.851,08	Rp580.064.643.230,44
	Pembesian Wiremesh M10	m ²	5.517	Rp120.857,25	Rp666.769.446,32
	Bekisting	m ²	237.103	Rp112.808,30	Rp26.747.186.701,07
	Pemadatan Tanah	m ³	65.166	Rp98.000,00	Rp6.386.268.000,00
	Pembongkaran Bekisting	m ²	237.103	Rp16.921,25	Rp4.012.078.005,16
	Pembongkaran Beton	m ³	48.676	Rp29.792.127,70	Rp1.450.161.608.076,10
	Saluran Tersier				
	Galian Tanah	m ³	87.346	Rp98.000,00	Rp8.559.908.000,00
	Buangan Tanah Sisa Galian	m ³	87.346	Rp355.290,51	Rp31.033.205.291,40
	Pemasangan Batu Kali	m ³	19.391	Rp11.890.986,16	Rp230.578.112.678,98
	Pembesian Wiremesh M10	m ²	5.656	Rp120.857,25	Rp683.568.604,02
	Bekisting	m ²	211.858	Rp112.808,30	Rp23.899.341.130,71
	Pemadatan Tanah	m ³	87.346	Rp80.271,77	Rp7.011.418.133,35
	Pembongkaran Bekisting	m ²	211.858	Rp11.280,83	Rp2.389.934.113,07
	Pembongkaran Batu Kali	m ³	19.391	Rp29.727.465,41	Rp576.445.281.697,44
3.	Gorong-gorong				
	Galian Tanah	m ³	630	Rp98.000,00	Rp61.740.000,00
	Buangan Tanah Sisa Galian	m ³	630	Rp355.290,51	Rp223.833.024,22
	Beton Tumbuk 1:3:5	m ³	305	Rp11.916.851,08	Rp3.634.639.579,78
	Pembesian Wiremesh M10	m ²	44	Rp120.857,25	Rp5.317.718,98
	Bekisting	m ²	1.969	Rp112.808,30	Rp222.119.545,57
	Pemadatan Tanah	m ³	630	Rp80.271,77	Rp50.571.215,90
	Pembongkaran Bekisting	m ²	1.969	Rp16.921,25	Rp33.317.931,84
	Pembongkaran Beton	m ³	305	Rp29.792.127,70	Rp9.086.598.949,45
4.	Street Inlet				
	Beton Tumbuk 1:3:5	m ³	219	Rp11.916.851,08	Rp2.609.790.386,79
	Pembongkaran Beton	m ³	219	Rp29.792.127,70	Rp6.524.475.966,98
5.	Outfall				
	Galian Tanah	m ³	8	Rp98.000,00	Rp784.000,00
	Buangan Tanah Sisa Galian	m ³	8	Rp355.290,51	Rp2.842.324,12
	Pemasangan Batu Kali	m ³	60	Rp11.890.986,16	Rp713.459.169,76
	Siaran	m ²	198	Rp425.170,87	Rp84.183.831,33
	Plesteran	m ²	198	Rp476.271,33	Rp94.301.722,44
	Pembongkaran Batu Kali	m ³	60	Rp29.727.465,41	Rp1.783.647.924,39
Total					Rp3.003.310.076.076

Sumber: Hasil perhitungan, 2021

Berdasarkan **Tabel 8**, total RAB yang dibutuhkan untuk melakukan evaluasi saluran drainase di Kecamatan Rawalumbu sebesar Rp 3.003.310.076.076. Sumur resapan yang direncanakan berdasarkan SNI-8456-2017. pembuatan sumur resapan yang akan direncanakan pada lokasi genangan di sepanjang Jaya RW 4 sebanyak 250 unit, Bumi Bekasi Baru Utara 3.600 unit, Pondok Hijau Permai 2.000 unit, PHP 2 1.200 unit, Perumahan Narogong Jembatan 0 900 unit, dan Perumahan Rawalumbu 3.500 unit. Berikut merupakan RAB pembuatan sumur resapan pada lokasi genangan yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. RAB pembuatan sumur resapan pada lokasi genangan

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Jumlah Bahan	Harga Total
1.	Sumur Resapan Pemasangan Sumur Resapan	unit	11.450	Rp11.730.221,83	Rp134.311.039.970

sumber: Hasil perhitungan, 2021

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan perencanaan sistem drainase yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat 6 titik lokasi genangan yang berada di Kecamatan Rawalumbu, berdasarkan hasil evaluasi skoring. Lokasi genangan tersebut berada di Sepanjang Jaya RW 4, Bumi Bekasi Baru Utara, Pondok hijau Permai, PHP 2, Perumahan Narogong Jembatan 0, Perumahan Rawalumbu. Selanjutnya, penyebab masalah tersebut, karena belum memiliki saluran drainase, penyempitan saluran drainase, terdapatnya sampah pada saluran drainase, elevasi jalan yang lebih rendah dari saluran drainase, dan terdapatnya pendangkalan pada saluran drainase. Pada evaluasi saluran drainase yang dilakukan menggunakan metode terpilih yaitu Log Person, dengan PUH 5 sebesar 162 mm/hari dan PUH 2 sebesar 121 mm/hari.

Evaluasi saluran drainase dan perhitungannya meliputi, debit limpasan, jumlah total banyaknya saluran, dan jumlah total bangunan pelengkap. Jumlah total debit limpasan yang dihasilkan di Kecamatan Rawalumbu sebesar 2.275,72 m³/s. Jumlah banyaknya saluran yang direncanakan pada drainase di Kecamatan Rawalumbu sebanyak 2.296 saluran. Jumlah bangunan pelengkap yang direncanakan di Kecamatan Rawalumbu, dengan gorong-gorong sebanyak 74 buah, *street inlet* sebanyak 219 buah, dan *outfall* sebanyak 80 buah. Oleh sebab itu, drainase yang berwawasan lingkungan dilakukan dengan membuat sumur resapan berjumlah 731 unit di Sepanjang Jaya RW 4, 11.119 unit di Bumi Bekasi Baru Utara, 6.206 unit di Pondok Hijau Permai, 3.527 unit di PHP 2, 2.660 unit di Perumahan Narogong Jembatan 0, dan 10.345 unit di Perumahan Rawalumbu. Maka anggaran biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan sistem drainase di Kecamatan Rawalumbu sebesar Rp. 953.374.680.049 dan untuk perencanaan sumur resapan sebesar Rp. 405.713.182.485

5. Referensi

- [1] Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 13 Tahun 2011 tentang Rencanan Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bekasi Tahun 2011-2031.
- [2] BPS Kecamatan Rawalumbu. 2020. Bekasi : Badan Pusat Statistik.
- [3] Dinas Bina Marga Dan Sumber Daya Air (DBMSDA) Pemerintah Kota Bekasi 2021.
- [4] Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta : ANDI Yogyakarta.
- [6] Hardjosuprpto, Masduki. 1998. Drainase Perkotaan, Volume 1. Bandung: Penerbit ITB.
- [7] Melinda, N, "Perencanaan Sistem Drainase pada Daerah Aliran Sungai Cimahi di Kota Cimahi," SKRIPSI, Vol. 17, No. 2, Hal: 154-163, 2012.
- [8] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- [9] Tri, Mulyono. 2017. Modul1: Perencanaan Drainase Jalan. Jakarta: Program D3 Transportasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- [10] Maryono, Agus. 2003. Pembangunan, Sungai, dan Restorasi Sungai. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [11] Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- [12] Bachtiar, Shafur. 2008. Studi Penggunaan Sumur Resapan untuk Mengurangi Masalah Genangan di DPS Amprong Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. Malang: Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- [13] SNI-8456-2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan.
- [14] Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Bekasi Tahun 2018-2023.
- [15] Keputusan Wali Kota Bekasi tentang Harga Satuan Pokok Kegiatan Pemerintah Kota Bekasi Tahun Anggaran 2021.