



Pengendalian Debit Limpasan Permukaan Dengan Metode Kolam Retensi Di Kawasan Citraland Kairagi

Julio A. D. Mangare^{#a}, Tiny Mananoma^{#b}, Jeffry S. F. Sumarauw^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^ajuliomangare27@gmail.com; ^btmananoma@yahoo.com; ^cjeffrysumarauw@unsrat.ac.id

Abstrak

Perubahan tata guna lahan sebagai dampak pengembangan daerah perkotaan menyebabkan terjadinya penurunan daya resapan pada lahan dan meningkatnya limpasan air permukaan yang jika tidak dikendalikan dapat menyebabkan banjir. Salah satu bentuk pengendalian debit limpasan permukaan yaitu Kolam retensi. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk menghitung dimensi dan kapasitas Kolam retensi untuk pengendalian debit limpasan permukaan. Penelitian ini dilakukan di kawasan perumahan Citraland Kairagi yang baru di kembangkan. Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan tahun 2011-2021 dan untuk analisis debit banjir menggunakan metode rasional. Berdasarkan analisis didapatkan debit banjir rencana dengan kala ulang 10 tahun adalah $3,953 \text{ m}^3/\text{det}$ (Q_{10}). Volume aliran saat debit puncak (Q_{10}) adalah $3807,087 \text{ m}^3$. Volume Tampungan yang tersedia adalah $3889,06 \text{ m}^3$. Sehingga Volume tampungan kolam retensi yang tersedia di kawasan perumahan masih dapat menampung volume aliran saat debit puncak.

Kata kunci: pengendalian, limpasan permukaan, kolam retensi, Citraland

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di wilayah perkotaan mengharuskan adanya pembangunan yang masif untuk memenuhi kebutuhan masyarakat perkotaan baik untuk pemukiman, industri, komersial hal ini dapat meningkatnya roda perekonomian di wilayah perkotaan.

Banjir merupakan permasalahan yang terus mewarnai di daerah perkotaan karena adanya perubahan tata guna lahan sebagai dampak pengembangan daerah perkotaan. Lahan yang awalnya memiliki kondisi alami sehingga memiliki daya resapan yang masif dan baik berubah menjadi lahan alih fungsi yang memiliki daya resap relatif kecil setelah adanya pembangunan. Pada saat hujan bila tutup permukaan berubah maka limpasan permukaan menjadi besar.

Limpasan air permukaan ini jika tidak dikendalikan dapat menyebabkan banjir. Salah satu bentuk pengendalian debit limpasan permukaan yaitu dengan konsep memperlambat kehadiran limpasan air permukaan tanpa menyebabkan masalah disuatu tempat. Kolam retensi adalah bentuk nyata dari konsep tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut perlu dilakukan kajian terkait pengendalian *runoff* dengan konsep kolam retensi.

1.3. Pembatasan Penelitian

- Kawasan yang menjadi objek penelitian adalah perumahan Citraland *Luxury at The Hill* Kairagi.

- Analisis dengan menggunakan debit banjir rencana kala ulang Q₂ Q₅ Q₁₀ Q₂₅ Q₅₀ Q₁₀₀
- Analisis dibatasi sampai dimensi kolam retensi tanpa perhitungan struktur.

1.4. Tujuan Penelitian

Mendapatkan dimensi dan kapasitas Kolam retensi untuk pengendalian debit limpasan permukaan

1.5. Manfaat Penelitian

Sebagai refensi bagi pihak terkait untuk pengendalian debit limpasan permukaan dan bagi mahasiswa yang ingin belajar.

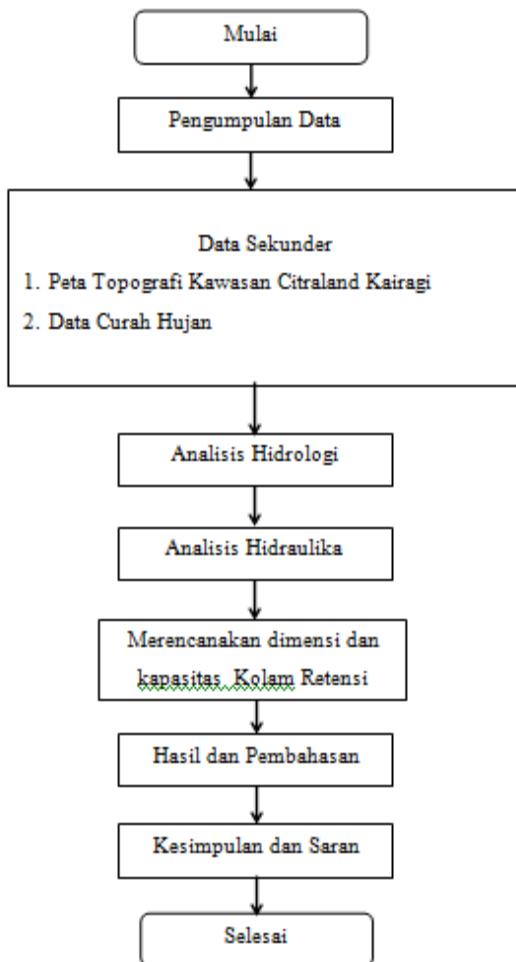
2. Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Kawasan perumahan Citraland *Luxury at The Hill*. Kairagi merupakan kawasan perumahan yang terletak di Jalan Arie Lasut Manado Sulawesi Utara Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi penelitian berada di 1°30'2.42"N 124°52'36.26"E.

2.2. Bagan Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Kajian Literatur

3.1. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah Gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau presipitasi dan akan berakhir mengalir ke laut lagi (Soemarto, 1987). Sedangkan siklus hidrologi adalah perjalanan air dari atmosfer ke permukaan tanah dan Kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti (Asdak, 2007).

3.2. Banjir

Banjir adalah suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran atau terhambatnya aliran air di dalam saluran (Suripin, 2003).

3.3. Metode Rasional

Dalam perhitung debit puncak rencana digunakan *Rational Method* (RM). Untuk persamaan debit rencana adalah sebagai berikut :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

3.4. Sistem Drainase

Menurut Suripin (2004) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, sistem drainase dapat diartikan sebagai serangkaian bangunan air yang memiliki fungsi untuk mengurangi, membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat dimanfaatkan secara optimal.

3.5. Kolam Retensi

Kolam retensi merupakan suatu kolam atau cekungan yang merupakan bagian dari prasarana drainase yang berfungsi untuk menampung dan meresapkan limpasan air permukaan di suatu wilayah. Kolam retensi terbagi menjadi dua bagian yaitu kolam alami dan non alami. Air yang masuk ke dalam *inlet* akan menampung air sesuai dengan kapasitas yang telah direncanakan untuk mengurangi debit banjir puncak (*peak flow*) pada saat *over flow*, sehingga kolam retensi dapat berfungsi sebagai tempat pengurangan debit banjir karena adanya penambahan waktu kosentrasi air untuk mengalir dipermukaan (Diklat Penanganan Drainase Jalan Modul 4 Kementerian PUPR, 2019).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisis Hidrologi

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Hujan Bailang Kayuwatu

Tahun	Curah Hujan (mm)
2011	148,00
2012	75,90
2013	194,30
2014	201,00
2015	124,50
2016	65,10
2017	99,30
2018	78,80
2019	46,00
2020	88,20
2021	83,20

Sumber: Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1

Tabel 2. Rangking Data Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan (mm)
2019	46,00
2016	65,10
2012	75,90
2018	78,80
2021	83,20
2020	88,20
2017	99,30
2015	124,50
2011	148,00
2013	194,30
2014	201,00

Berdasarkan tabel urutan data di atas nilai terendah curah hujan maksimum adalah 46,00 mm dan untuk nilai tertinggi curah hujan maksimum adalah 201,00 mm.

Tabel 3. Analisa Data Outlier

No	X_i (mm)	$\log X_i$	$\log X_i - \log \bar{X}$	$(\log X_i - \log \bar{X})^2$	$(\log X_i - \log \bar{X})^3$
1	46,00	1,66	-0,38	0,14	-0,05
2	65,10	1,81	-0,23	0,05	-0,01
3	75,90	1,88	-0,16	0,03	0,00
4	78,80	1,90	-0,14	0,02	0,00
5	83,20	1,92	-0,12	0,01	0,00
6	88,20	1,95	-0,09	0,01	0,00
7	99,30	2,00	-0,04	0,00	0,00
8	124,50	2,10	0,06	0,00	0,00
9	148,00	2,17	0,13	0,02	0,00
10	194,30	2,29	0,25	0,06	0,02
11	201,00	2,30	0,26	0,07	0,02
Σ	1204,30	21,97	-0,46	0,42	-0,04
\bar{X}	109,48				
$\log \bar{X}$	2,04				

- Mean

$$\begin{aligned} \log \bar{X} &= \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \\ &= \log \frac{(46+65,1+75,9+78,8+83,2+88,2+99,3+124,5+148+185,85+201,00)}{11} \\ &= \log 109,48 \\ &= 2,04 \end{aligned}$$

- Standar Deviasi

$$S_{\log} = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{0,42}{(11-1)}} = 0,20$$

- Koefisien kemencengangan (*Skewness*)

$$CS_{\log} = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S_{\log})^3} = -0,552$$

Maka dilakukan uji outlier rendah kemudian uji outlier tinggi. Dengan $K_{(11)} = 2,088$, hasilnya adalah:

$$\begin{aligned} \log X_l &= \log \bar{X} - kn S_{\log} \\ X_l &= 41,20 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\log Xl &= \log \bar{X} + kn S_{\log} \\ Xh &= 291,63 \text{ mm}\end{aligned}$$

Hal ini menunjukkan data curah hujan ini lebih tinggi dari syarat uji *outlier* tinggi dan lebih rendah dari syarat uji *outlier* tinggi. Sehingga data curah hujan dapat digunakan.

Tabel 4. Perhitungan Parameter Statistik

No	X_i (mm)	Log X_i	Log X_i - Log \bar{X}	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	77,40	1,89	-0,17	0,03	-0,01	-37,67	1419,03	-53454,82	2013643,02
2	77,90	1,89	-0,17	0,03	0,00	-37,17	1381,61	-51354,40	1908843,15
3	88,00	1,94	-0,12	0,01	0,00	-27,07	732,78	-19836,49	536973,71
4	92,95	1,97	-0,09	0,01	0,00	-22,12	489,29	-10823,19	239409,01
5	104,60	2,02	-0,04	0,00	0,00	-10,47	109,62	-1147,73	12016,74
6	107,25	2,03	-0,03	0,00	0,00	-7,82	61,15	-478,21	3739,62
7	129,10	2,11	0,05	0,00	0,00	14,03	196,84	2761,68	38746,34
8	139,65	2,15	0,08	0,01	0,00	24,58	604,18	14850,66	365029,12
9	148,00	2,17	0,11	0,01	0,00	32,93	1084,38	35708,79	1175890,61
10	185,85	2,27	0,21	0,04	0,01	70,78	5009,81	354594,24	25098180,20
Σ	1150,70	20,44	-0,17	0,15	0,00	0,00	11088,70	270820,52	31392471,53
\bar{X}	115,07								
Log \bar{X}	2,06								

- Mean

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{1204,30}{11} = 109,48 \text{ mm}$$

- Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{26595,02}{(11-1)}} = 51,57$$

- Koefisien Variasi (*Coefficient of Variation*)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{51,57}{109,48} = 0,47$$

- Koefisien Kemencengan (*Coefficient of Skewness*)

$$\begin{aligned}Cs &= \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \\ &= \frac{10 \times 998393,32}{(11-1)(11-2) 51,57^3} = 0,89\end{aligned}$$

- Koefisien Kurtosis (*Coefficient of Kurtosis*)

$$\begin{aligned}C_k &= \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \\ &= \frac{10 \times 147129106,47}{(11-1)(11-2)(11-3) 51,57^4} = 0,003\end{aligned}$$

Tabel 5. Perhitungan Parameter Statistik

No	Tipe Distribusi	Syarat Parameter Statistik	Hasil syarat Parameter	Parameter Hasil Analisis	keterangan
1	Distribusi Normal	$Cs \approx 0$	Cs	0	Cs 0,890
		$Ck \approx 3$	Ck	3	
2	Distribusi Log-Normal	$Cs \approx Cv^3 + 3Cv$	Cs	1,518	Tidak Memenuhi Ck 7,356
		$Ck \approx Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$	Ck	7,356	
3	Distribusi Gumbel	$Cs \approx 1,14$	Cs	1,44	Ck 0,003
		$Ck \approx 5,40$	Ck	5,4	
4	Distribusi Log-Person III	Karena ketiga kriteria sebaran tidak memenuhi maka tipe sebaran dianggap tipe Distribusi Log-Person III			

Dengan diketahui standar periode ulang yang berlaku melalui P3KT di Sulawesi Utara adalah 10 tahun, maka:

Untuk kala ulang 10 Tahun

$$\log X_T = \log \bar{X} + Slog \cdot K_{TR,Cs}$$

$$\log X_T = 2,04 + 0,20 \times 1,13$$

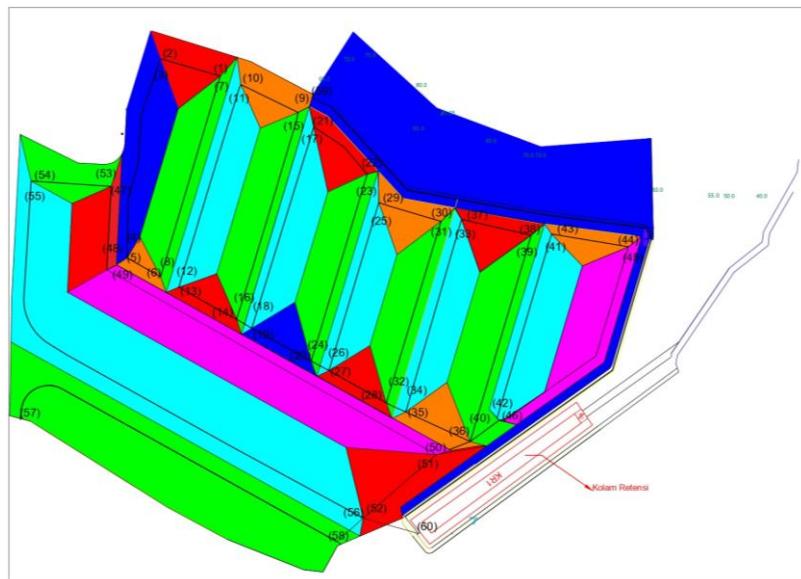
$$\log X_T = 2,31$$

$$X_T = 205,18 \text{ mm}$$

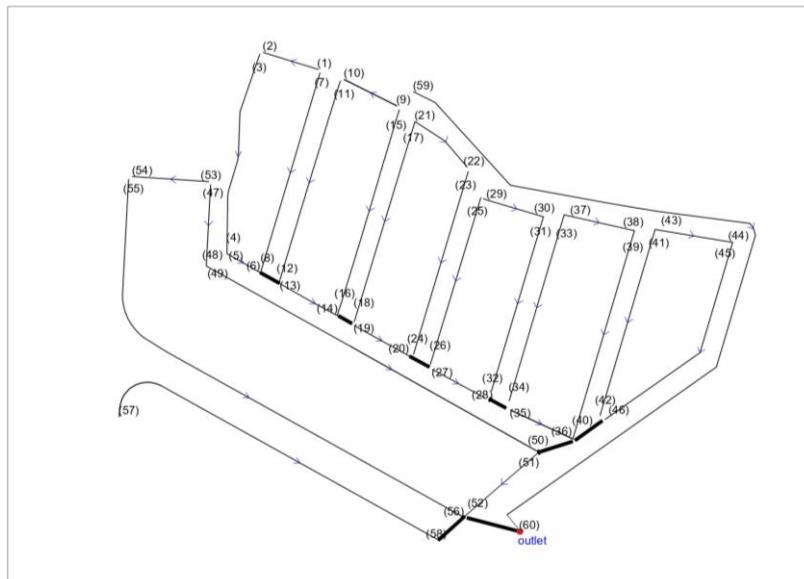
Tabel 6. Hujan rencana dengan beberapa kala ulang

T (tahun)	K	Slog	1/T (%)	Log X _T	X _T (mm)
2	-0,15	0,20	50	2,01	102,22
5	0,77	0,20	20	2,20	157,14
10	1,34	0,20	10	2,31	205,18
25	2,02	0,20	4	2,45	281,87
50	2,49	0,20	2	2,55	352,73

4.2. Analisis Debit Rencana Saluran Eksisting



Gambar 2. Daerah Pengaruh Saluran



Gambar 3. Skema Arah Aliran

Tabel 7. DPS dan Kemiringan

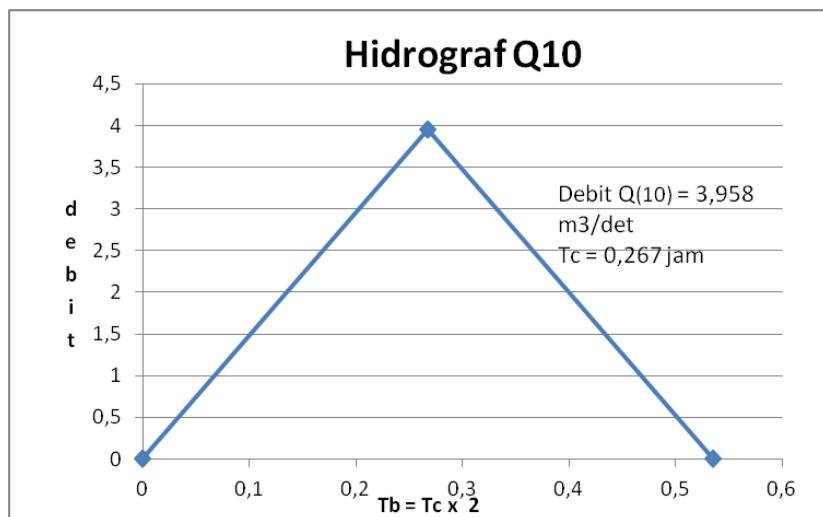
Saluran		Luas DPS Aktual (m ²)		Panjang Aktual (m)	Elev. Hulu	Elev. Hilir	Beda Tinggi	Kemiringan(S)	Saluran dilayani
S	1-2	739,675		27,5871	59,00	58,50	0,50	0,0181	
S	3-4	1689,333		98,432	58,50	57,00	1,50	0,0152	S 1-2
S	5-6	237,271		18,6651	57,00	56,75	0,25	0,0134	S 3-4
S	7-8	1823,008		100,5446	59,00	56,75	2,25	0,0224	
G	6-13		10,1932						S 5-6,7-8
S	9-10	667,040		28,3821	59,50	59,00	0,50	0,0176	
S	11-12	1963,077		101,6134	59,00	56,75	2,25	0,0221	S9-10
S	13-14	430,174		28,4906	56,75	56,50	0,25	0,0088	S11-12, G1
S	15-16	1867,891		103,6152	59,50	56,50	3,00	0,0290	
G	14-19		8,2952						S 13-14, S15-16
S	17-18	1756,062		100,7114	59,5	56,5	3	0,0298	
S	19-20	542,752		30,7511	56,5	56	0,5	0,0163	S17-18, G2
S	21-22	606,088		32,8473	59,5	59	0,5	0,0152	
S	23-24	1667,665		95,0066	59	56	3	0,0976	S21-22
G	20-27		8,0269						S19-20, 23-24
S	25-26	1480,943		85,2974	59	56	3	0,0352	
S	27-28	520,006		28,667	56	55,5	0,5	0,0174	S 25-26, G3
S	29-30	617,249		28,8359	59	58	1	0,0347	
S	31-32	1563,853		87,5408	58	55,5	2,5	0,0286	S29-30
G	28-35		8,4279						S27-28,31-32
S	33-34	1701,764		93,4698	58	55,5	2,5	0,0267	
S	35-36	618,968		34,4734	55,5	55,25	0,25	0,0073	S33-34, G4
S	37-38	623,796		34,7450	58	57	1	0,0288	
S	39-40	2153,785		104,6685	57	55,25	1,75	0,0167	S37-38
S	41-42	1951,446		93,4884	57	55,25	1,75	0,0187	
S	43-44	461,939		37,9370	57	56	1	0,0264	
S	45-46	1685,304		109,7795	56	55,25	0,75	0,0068	S43-44
G	46-36		15,2251						S41-42,45-46
G	36-51		15,4962						S35-36,39-40, G5
S	47-48	991,947		37,8584	57,25	57	0,25	0,0066	
S	49-50	4029,314		183,8340	57	55,25	1,75	0,0095	S47-48
S	51-52	1348,541		47,4517	55,25	55	0,25	0,0053	S49-50, G6
S	53-54	785,376		36,8497	57,25	56,5	0,75	0,0204	
S	55-56	7855,404		255,0946	56,5	55	1,5	0,0059	S53-54
S	57-58	5537,3317		182,8256	56	55	1	0,0055	
G	58-52		15,6409						S57-58
G	56-60		27,1093						S51-52,55-56, G7
S	59-60	7981,47385		388,5472	59,5	52,5	7	0,0180	

Tabel 8. Perhitungan Debit Rencana

Saluran	L (km)	n	S	Tl (jam)	Ls (m)	V	Ts (jam)	Tc	R24	I	C	Luas DPS Aktual (km ²) A	Q (m ³ /detik)	Saluran dilayani	Q Rencana Saluran
S	1-2	0,018	0,013	0,028	0,049	27,587	0,600	0,013	0,062	205,182	453,105	0,700	0,000740	0,065220	0,065220
S	3-4	0,018	0,013	0,086	0,028	69,077	0,600	0,032	0,060	205,182	462,579	0,700	0,001689	0,152070	0,217290
S	5-6	0,012	0,013	0,021	0,039	18,665	0,600	0,009	0,048	205,182	537,834	0,700	0,000237	0,024833	0,242124
S	7-8	0,012	0,013	0,182	0,014	100,545	0,600	0,047	0,060	205,182	462,534	0,700	0,001823	0,164087	0,164087
G	6-13														S 5-6,7-8 0,406211
S	9-10	0,013	0,013	0,037	0,045	28,382	0,600	0,013	0,058	205,182	476,275	0,700	0,000667	0,061823	0,061823
S	11-12	0,018	0,013	0,127	0,018	101,613	0,600	0,047	0,065	205,182	441,094	0,700	0,001963	0,168505	0,230328
S	13-14	0,018	0,013	0,014	0,070	28,491	0,600	0,013	0,084	205,182	372,342	0,700	0,000430	0,031169	0,1112, G1 0,667708
S	15-16	0,015	0,013	0,198	0,016	103,615	0,600	0,048	0,064	205,182	443,828	0,700	0,001868	0,161328	0,161328
G	14-19														S 13-14, S15-16 0,829036
S	17-18	0,016	0,013	0,185	0,018	100,7114	0,600	0,047	0,064	205,182	442,515	0,700	0,001756	0,151221	0,151221
S	19-20	0,019	0,013	0,026	0,056	30,751	0,600	0,014	0,070	205,182	417,606	0,700	0,000543	0,044107	S17-18, G2 0,243464
S	21-22	0,024	0,013	0,021	0,080	18,650	0,600	0,009	0,089	205,182	357,678	0,700	0,000606	0,042166	0,042166
S	23-24	0,008	0,013	0,378	0,006	30,751	0,600	0,014	0,020	205,182	954,415	0,700	0,001668	0,309734	S21-22 0,351920
G	20-27														S19-20, 23-24 1,376284
S	25-26	0,015	0,013	0,196	0,016	85,297	0,600	0,039	0,056	205,182	486,834	0,700	0,001481	0,140302	0,140302
S	27-28	0,017	0,013	0,030	0,047	28,667	0,600	0,013	0,060	205,182	464,218	0,700	0,000520	0,046976	S 25-26, G3 1,563562
S	29-30	0,017	0,013	0,059	0,033	28,836	0,600	0,013	0,047	205,182	548,467	0,700	0,000617	0,065880	0,065880
S	31-32	0,010	0,013	0,263	0,009	87,541	0,600	0,041	0,049	205,182	528,848	0,700	0,001564	0,160942	S29-30 0,226822
G	28-35														S27-28,31-32 1,790384
S	33-34	0,007	0,013	0,338	0,006	93,470	0,600	0,043	0,049	205,182	528,979	0,700	0,001702	0,175178	0,175178
S	35-36	0,020	0,013	0,013	0,083	34,473	0,600	0,016	0,099	205,182	332,046	0,700	0,000619	0,039955	S33-34, G4 2,005557
S	37-38	0,018	0,013	0,056	0,035	34,745	0,600	0,016	0,052	205,182	513,566	0,700	0,000624	0,062342	0,062342
S	39-40	0,014	0,013	0,129	0,018	104,669	0,600	0,048	0,066	205,182	434,455	0,700	0,002154	0,182092	S37-38 0,244434
S	41-42	0,022	0,013	0,081	0,038	93,488	0,600	0,043	0,079	205,182	385,781	0,700	0,001951	0,146501	0,146501
S	43-44	0,022	0,013	0,046	0,047	37,937	0,600	0,018	0,065	205,182	439,796	0,700	0,000462	0,039535	0,039535
S	45-46	0,024	0,013	0,031	0,064	109,780	0,600	0,051	0,115	205,182	300,936	0,700	0,001685	0,098695	S43-44 0,138230
G	46-36														S41-42,45-46 0,284730
G	36-51														S35-36,39-40, G5 2,534721
S	47-48	0,021	0,013	0,012	0,090	37,858	0,600	0,018	0,107	205,182	315,036	0,700	0,000992	0,060812	0,060812
S	49-50	0,022	0,013	0,034	0,057	183,834	0,600	0,085	0,142	205,182	261,433	0,700	0,000785	0,039956	S47-48 0,100768
S	51-52	0,025	0,013	0,071	0,044	36,850	0,600	0,017	0,061	205,182	457,796	0,700	0,004029	0,358960	S49-50, G6 2,994449
S	53-54	0,021	0,013	0,012	0,090	47,452	0,600	0,022	0,112	205,182	306,631	0,700	0,001349	0,080468	0,080468
S	55-56	0,023	0,013	0,064	0,044	255,095	0,600	0,118	0,162	205,182	239,355	0,700	0,007855	0,365893	S53-54 0,446361
S	57-58	0,036	0,013	0,028	0,103	150,451	0,600	0,070	0,173	205,182	229,177	0,700	0,005537	0,246953	0,246953
G	58-52														S57-58 0,246953
G	56-60														S51-52,55-56, G7 3,687764
S	59-60	0,062	0,013	0,113	0,088	388,547	0,600	0,180	0,267	205,182	171,353	0,700	0,007981	0,266145	G8, 59-60 0,266145
						output									3,953909

Dari hasil perhitungan didapatkan debit rencana pada *outlet* yang akan digunakan untuk mendesain kolam retensi sebesar $3,953 \text{ m}^3 / \text{detik}$ (Q_{10}).

4.3. Perencanaan Dimensi Kolam Retensi



Gambar 4. Hidrograf (Q₁₀)

Dari luasan hidrograf dapat ditentukan volume aliran saat debit puncak yang perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$T_b = 2 \times T_c = 2 \times 0,267 \text{ jam} = 0,535 \text{ jam}$$

$$V = \frac{1}{2} \times Q_{10} \times T_b \times 3600 = \frac{1}{2} \times 3,958 \times 0,535 \times 3600 \\ = 3807,087 \text{ m}^3$$

Menggunakan data luasan yang tersedia adalah 1407,8057 m² dikurangi 15% untuk konstruksi dengan desain kedalaman kolam retensi adalah 4,5 m dengan tinggi jagaan 0,75 m dan tampungan mati 0,5 m sehingga volume tampungan:

$$A_{\text{efektif}} = A_{\text{tersedia}} - A_{15\%} = 1407,8057 - (15\% \times 1407,8057)$$

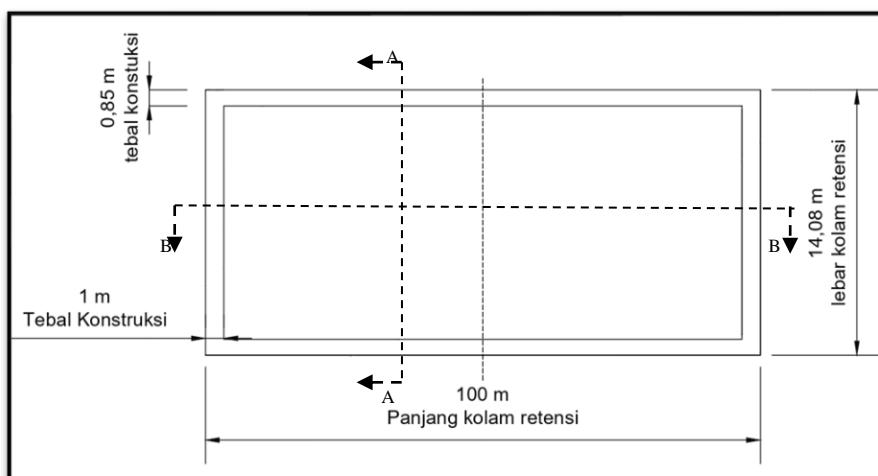
$$A_{\text{efektif}} = 1196,63 \text{ m}^2$$

$$h_{\text{efektif}} = h_{\text{des}} - h_{\text{jagaan}} - h_{\text{t.mati}}$$

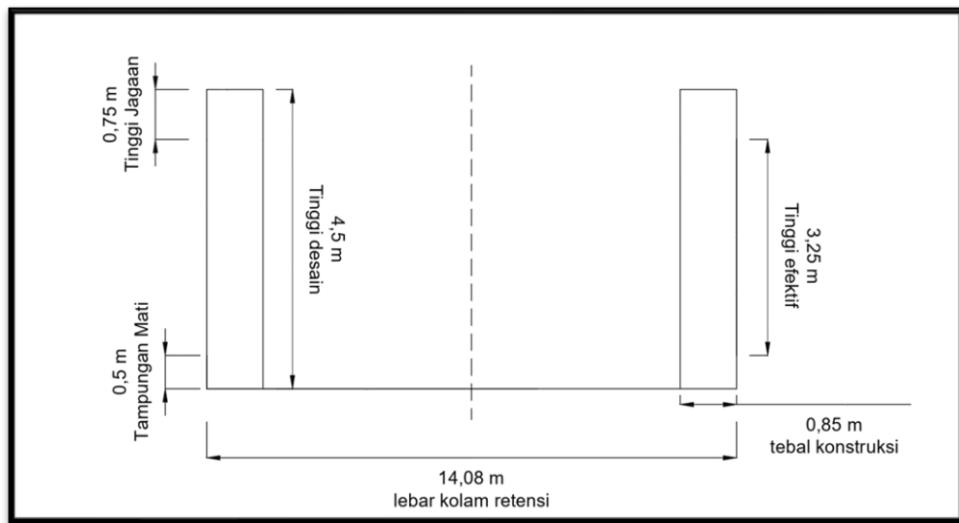
$$h_{\text{efektif}} = 4,5 - 0,75 - 0,5 = 3,25 \text{ m}$$

$$V_{\text{tersedia}} = 1196,63 \times 3,25 = 3889,06 \text{ m}^3$$

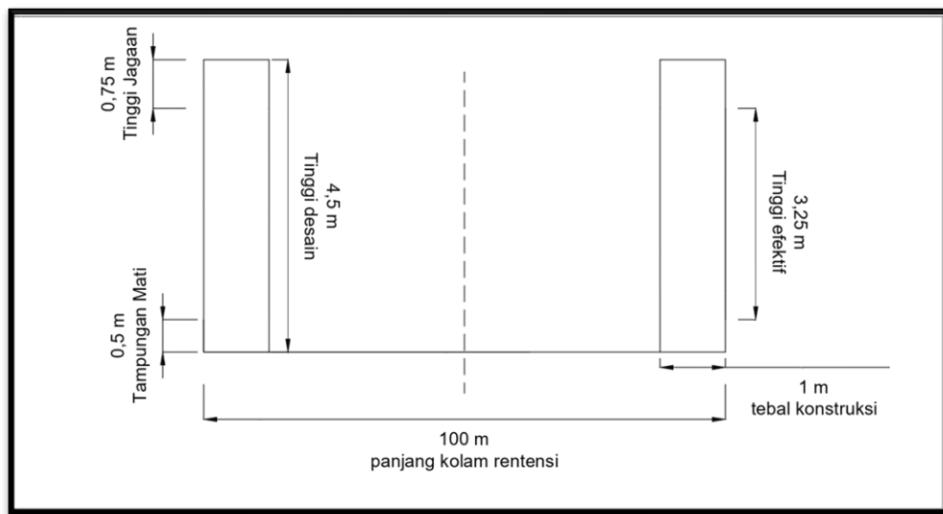
Dengan demikian volume aliran untuk Q₁₀ = 3807,087 m³ masih dapat ditampung oleh volume kolam yang tersedia 3889,06 m³. Penggambaran kolam retensi mengikuti kontur di lokasi perencanaan. Lokasi kolam retensi berbentuk cekung memanjang.



Gambar 5. Dimensi Kolam Retensi



Gambar 6. Potongan A-A



Gambar 7. Potongan B-B

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan

1. Berdasarkan P3KT di Sulawesi, hujan rencana yang digunakan adalah pada kala ulang 10 tahun, sebesar 205,18 mm.
2. Debit rencana pada *oulet* kolam retensi dengan kala ulang 10 tahun adalah $3,953 \text{ m}^3/\text{det}$ (Q_{10})
3. Volume aliran saat debit puncak (Q_{10}) adalah $3807,087 \text{ m}^3$
4. Volume Tampungan yang tersedia adalah $3889,06 \text{ m}^3$
5. Volume tampungan kolam retensi masih dapat menampung volume aliran saat debit puncak

Referensi

- Asdak, Chay. 1995. Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Balai Wilayah Sungai Sulawesi I. 2021. Data Curah Hujan
- Balai Besar Wilayah Sungai Pemali-Juana. 2021. Album: Pengendalian Banjir dan Penanganan Pantai. Kolam retensi Banjardowo. September 2021
- Bambang Triatmodjo. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta
- Deysi Astuti, Siswanto, Iman Suprayogi. 2015. Analisi Kolam Retensi Sebagai Pengendalian Banjir

- Genangan Di Kecamatan Payung Sekaki. Jurnal Teknik Sipil Volume 2 No.2 Oktober 2015, Universitas Riau
- Ersin Seyhan. 1997. Dasar Dasar Hidrologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Evy Harmani, M. Soemantoro. 2015. Kolam Retensi Sebagai Alternatif Pengendalian Banjir. Jurnal Teknik Sipil Vol. 1 No. 1 Desember 2015, Universitas Budi Utomo
- Hasmar Halim, H., A., 2011, Drainase Terapan, UII Press, Yogyakarta
- Imam Subarkah, (1980), Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.
- Kelvin Haryono Auwyanto, Jeffry S. F. Sumarauw, Tiny Mananoma. 2022. Manajemen Sungai Torrential Sebagai Konsep Pengendalian Banjir Dari Kawasan Hulu DAS Pulisan Jurnal Tekno Vol. 20 No 80. April 2022 ISSN: 0215-9617
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Satuan Kerja Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Jalam, Perumahan, Permukiman Dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah. 2019. Diklat Penanganan Drainase Jalan Modul 4 Perancanaan Sistem Polder Dan kolam Retensi. Bandung
- Reni Andayani, Bahder Djohan , Kemas Aditya Arlingga. 2017. Penanganan Banjir Dengan Kolam Retensi (*Retarding Basin*) Di Kelurahan Gandus Kota Palembang. Jurnal Teknik Sipil Vol. 7 No 1 mei 2017 ISSN:2089-2942, Universitas Palembang
- Rurung, Muhammad Alriansyah., Herawaty Riogilang., Liany A. Hendratta., 2019. Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan dengan Sumur Resapan di Lahan Perumahan Wenwin-Sea Tumpengan Kabupaten Minahasa, Jurnal Sipil Statik Vol. 7 No. 2 Februari 2019 (189-200) ISSN : 2337-6732.
- Soemarto, CD.1986. Hidrologi Teknik. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya
- Soemarto C. D. 1999. Hidrologi Teknik,Edisi Kedua. Erlangga, Jakarta
- Soewarno,1995. Hidrologi - Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I. Bandung: Penerbit Nova
- Sosrodarsono, Suryono. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Permas, Jakarta
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelaanjutan . Andi, Yogyakarta