

KAJIAN VOLUME TAMPUNGAN KOLAM RETENSISEBAGAI SALAH SATU UPAYA PENGENDALIAN BANJIRDI RSMH (RUMAH SAKIT MOHAMMAD HOESIN) KOTA PALEMBANG

Noviana Faroza¹, Achmad Syarifudin², Ishak Yunus³, Firdaus⁴

Mahasiswa Universitas Bina Darma ¹, Dosen Universitas Bina Darma Palembang ²

Jalan Jenderal Ahmad Yani No. 12 Palembang

Pos-el : Novianafaroza0043@gmail.com¹, syarifachmad6080@yahoo.co.id², ishak_yunus@mail.binadarma.ac.id³

Abstract

Flood is one of the natural phenomena that cause huge losses. Population growth led to the need or increased settlements and land use changes. Rain water infiltration is reduced not only causing floods but also droughts. Therefore, it is necessary to do environmental insightful flood control, such as retention pond. This research aims to plan and analyze the effect of making retention pond for flood control. This study aims to analyze the feasibility of the retention pond development plan and its drainage network. Based on the calculation of the standard deviation value between the Gumbel method and Log Pearson Type III, the method used in the calculation of the design rainfall is the Log Pearson Type III method. Because it has the smallest standard deviation value. With the design rainfall value obtained is 271.019 mm. In the discharge calculation results, the value of the planned flood discharge is 56.7321 m³ / sec. The calculation of the cumulative cumulative debit of the population's gross water is 0.00427 m³ / s. The calculation of the cumulative discharge value is obtained from the sum of the flood plan discharge values and the total gross water discharge. The cumulative discharge value obtained is 56.7363 m³ / s. Based on the calculation of the concentration time of 11.960 minutes and the cumulative discharge of 56.7363 m³ / s, the required retention pond volume is 40,714 m³ with dimensions of 125 x 80 m and a pool height of 4 m.

Keywords : rain, flood, retention pond

Abstrak

Banjir merupakan salah satu fenomena alam yang menimbulkan kerugian besar. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan pemukiman bertambah dan perubahan tata guna lahan. Resapan air hujan yang berkurang bukan hanya menyebabkan banjir melainkan juga kekeringan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengendalian banjir yang berwawasan lingkungan seperti kolam retensi. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan menganalisis pengaruh pembuatan kolam retensi untuk mengendalikan banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan rencana pengembangan kolam retensi beserta jaringan drainasenya. Berdasarkan perhitungan nilai standar deviasi antara metode Gumbel dan Log Pearson Type III, maka metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rancangan adalah metode Log Pearson Type III. Karena memiliki nilai standar deviasi terkecil. Dengan nilai curah hujan rancangan yang di dapatkan adalah 271,019 mm. Pada hasil perhitungan debit, didapat nilai debit banjir rencana yang yaitu 56,7321 m³/det. Perhitungan kumulatif debit kumulatif air kotor penduduk yaitu 0,00427 m³/det. Perhitungan nilai debit kumulatif didapat dari penjumlahan nilai debit rencana banjir dan debit total air kotor. Nilai debit kumulatif yang didapat adalah 56,7363 m³/det. Berdasarkan perhitungan waktu konsentrasi yaitu 11,960 menit dan debit kumulatif sebesar 56,7363 m³/det, maka volume kolam retensi yang dibutuhkan yaitu 40.714 m³ dengan dimensi 125 x 80 m dan ketinggian kolam 4 m.

Kata kunci : hujan, banjir, kolam retensi.

1. PENDAHULUAN

Air tanah yang digali adalah bangunan yang paling biasa untuk menampung dan mengangkat air banjir. Agar erosi minimum maka kecepatan aliran dalam alur drainase tidak boleh melebihi nilai rancangan yang diizinkan. Jika dasar yang ada lebih curam dari kemiringan dasar rencana alur drainase, maka bangunan terjunan ditetapkan untuk menyesuaikan perbedaan elevasi (Achmad Syarifudin, 2018). Air hujan yang jatuh kadang-kadang tertahan oleh ujung daun atau oleh bangunan dan sebagainya. Hal ini diberi istilah intersepsi, dimana besarnya intersepsi pada tanaman tergantung dari jenis tanaman, tingkat pertumubuhan, tetapi biasanya berkisar 1 mm pada hujan-hujan pertama, kemudian sekitar 20% pada hujan-hujan berikutnya. Air hujan yang mencapai tanah sebagian terinfiltrasi (menembus permukaan tanah), sebagian lagi menjadi aliran air diatas permukaan (over-land flow) kemudian terkumpul disaluran. Aliran ini disebut *surface run-off*. (Achmad Syarifudin, 2018). Selain itu, karakteristik land cover yang lebih didominasi oleh lapisan yang tidak dapat menyerap air (impervious) menyebabkan air hujan

yang turun hampir seluruhnya menjadi limpasan permukaan (runoff). Kondisi ini menjadi lebih parah dengan peralihan fungsi kawasan resapan secara besar-besaran menjadi kawasan industri, komersil dan prasarana pendukung aktivitas perkotaan lainnya. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya banjir. Banjir merupakan salah satu fenomena yang dapat menimbulkan kerugian bagi manusia. Banjir dapat terjadi karena luapan air sungai, waduk, danau, laut, atau badan air lainnya yang menggenangi dataran rendah dan cekungan yang awalnya tidak tergenang. Selain itu, banjir juga dapat terjadi apabila air hujan terperangkap dalam suatu cekungan dan menjadi genangan. Salah satu upaya dalam sistem pengendalian banjir yang berwawasan lingkungan yaitu pembuatan kolam retensi. Kolam retensi adalah kolam yang berfungsi untuk menampung air hujan sementara waktu, menggantikan lahan resapan dan sebagai upaya pengendalian banjir (Achmad Syarifudin, 2018). Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis frekuensi air hujan dan menghitung kapasitas kolam retensi dan dimensi kolam retensi. Data yang digunakan pada kolam retensi adalah data curah hujan. Rumah Sakit Umum Mohammad Hoesin (RSMH) adalah rumah sakit umum milik pemerintah di Kota Palembang yang berlokasi di Jalan Sudirman. RSMH terletak di kawasan padat penduduk dengan luas wilayah terbangun $\pm 0,75513$ km². Tidak tersedianya kawasan peresapan yang cukup ditambah kondisi drainase yang tidak berfungsi maksimal menyebabkan banjir setinggi ± 30 cm dilahan parkir yang berada pada elevasi terendah (Febrinasti Alia, 2018). Genangan air juga menggenangi kantor, koridor hingga bangsal perawatan pasien. Persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit mensyaratkan bahwa lingkungan bangunan rumah sakit harus bebas dari banjir. Jika berlokasi di daerah banjir harus menyediakan fasilitas/ teknologi untuk mengatasinya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, RSMH berinisiatif untuk membangun kolam retensi yang berfungsi sebagai tempat penampungan limpasan. Lokasi rencana kolam retensi akan dibangun pada lahan yang terletak di bagian belakang kompleks RSMH yang saat ini dimanfaatkan sebagai perumahan karyawan. Pemanfaatan metode ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bersifat keruangan mengenai kondisi eksisting dan menganalisa kapasitas kolam retensi yang dibutuhkan dalam usaha mencegah terjadinya banjir pada masa mendatang. Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : Berapa besar kapasitas kolam retensi sebagai pengendalian banjir di Rumah Sakit Mohammad Hoesin (RSMH) kota Palembang ?

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengurangi dan mencegah volume debit banjir pada daerah kawasan RSMH kota Palembang

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis frekuensi curah hujan dengan periode ulang 10, 25 dan 50 tahun.
2. Menghitung kapasitas kolam retensi serta dimensi kolam retensi pada Rumah Sakit Mohammad Hoesin (RSMH) sebagai upaya pengendalian banjir.

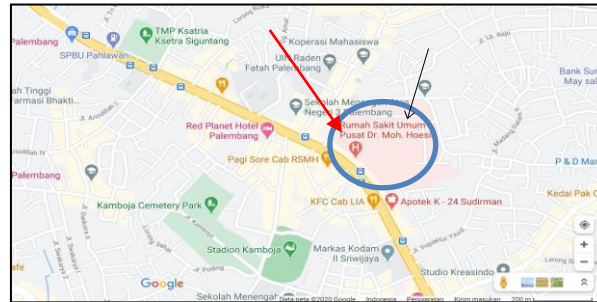
Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian adalah kawasan DAS RSMH (Rumah Sakit Mohammad Hoesin) Kota Palembang.
2. Data curah hujan yang digunakan berdasarkan data dari BMKG Kenten Palembang.
3. Kala ulang hujan yang digunakan adalah 10, 20 dan 50 tahun.
4. Analisis yang dilakukan berdasarkan aspek hidrologi dan hidrolika saluran terbuka

2. METODELOGI PENELITIAN

Lokasi perencanaan kolam retensi ini terletak di RSMH (Rumah Sakit Mohammad Hoesin) Kota Palembang. Lokasi daerah ini dipilih karena Rumah Sakit Umum Mohammad Hosein (RSMH) adalah rumah sakit umum milik pemerintah Palembang yang beralamat di Jl. Sudirman. Letaknya di kawasan padat penduduk dengan total luas terbangun 20Ha. Penelitian ini difokuskan untuk mengkaji secara teknis kelayakan dari rencana pembangunan kolam retensi dan kebutuhan lahan yang diperlukan untuk metode pengaturan tata air sehingga diharapkan dapat menjadi solusi yang ideal dalam rangka menuntaskan permasalahan banjir di lokasi studi. Lokasi studi berada pada DAS Bendung, dimana kawasan penelitian secara administrasi masuk dalam Kecamatan Kemuning, Kelurahan Sekip Jaya

Palembang.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

(<http://google.maps.com>)



Gambar 2 Kolam Retensi
(Hasil Survey Lapangan, 2020)

Pengumpulan data terdiri dari data yang bersumber dari pengumpulan referensi-referensi buku yang berhubungan dengan topik/judul untuk proses studi pustaka serta data langsung dari lapangan. Selanjutnya pengumpulan data sekunder yaitu data yang didapat secara tidak langsung berupa :

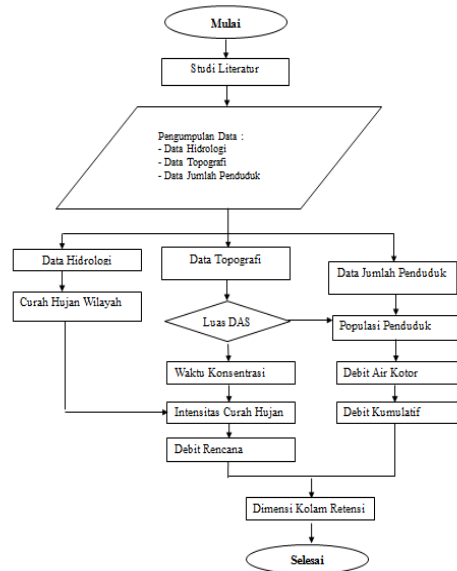
1. Data tentang lokasi proyek berupa Catchment area untuk proses gambar perencanaan saluran dan kolam retensi.
2. Data curah hujan yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika kota Palembang untuk proses analisa frekuensi dan menghitung intensitas curah hujan serta debitlimpasan.
3. Data jumlah penduduk dari Badan Pencatat Statistik kota Palembang untuk proses menghitung jumlah pemakaian air rumah tangga dan debit air kotor lalu digunakan untuk mendesain saluran dan dimensi dari saluran dan kolamretensi.

Tahapan dalam penelitian ini adalah:

1. Menghitung analisis frekuensi dengan metode gumbel dan metode log *pearson type III*
2. Menghitung curah hujan wilayah
3. Pembagian sub DAS/sub daerah tangkapan
 - menghitung waktu konsentrasi
 - menghitung intensitas curah hujan
 - menghitung debit rencana
4. Menghitung debit air kotor
 - perhitungan populasi penduduk di catchment area
 - perhitungan debit air kotor
5. Perhitungan debit komulatif
6. Desain saluran
 - dimensi saluran
7. Desain dimensi kolam retensi

- volume kolam retensi

Diagram alir penelitian ini merupakan gambaran dari langkah penelitian. Penelitian ini dimulai dari menyiapkan studi literatur yang berkaitan dengan judul penelitian. Selanjutnya proses pengumpulan data, kemudian mulai melakukan perhitungan penelitian. Secara garis besar metode penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN DATA CURAH HUJAN

Data curah hujan yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Klas II Kenten. Data curah hujan ini diambil mulai dari tahun 2007 hingga 2020. Secara rinci nilai curah hujan tiap tahun dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Curah Hujan Tahunan Maksimum Rata-rata

NO	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2007	274,5
2	2008	236,6
3	2009	211,0
4	2010	302,6
5	2011	184,5
6	2012	216,9
7	2013	261,8
8	2014	145,3
9	2015	170,0
10	2016	250,1
11	2017	105,5
12	2018	210
13	2019	169,5
14	2020	211,4

(sumber :BMKG Klas II Kenten, 2020)

ANALISIS FREKUENSI DENGAN METODE GUMBEL

Dalam penyelesaian perhitungan analisis frekuensi, rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan dengan metode Gumbel dapat dilihat pada bahasan bab 2. Dengan menggunakan rumus metode normal didapat curah hujan rata – rata sebesar 210,69 mm dan nilai $(X_1 - \bar{X})^2$ adalah 36774,51 mm. Secara rinci hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Analisis Frekuensi dengan Metode Normal

NO	Tahun	Curah Hujan (X_1)	$(X_1 - \bar{X})$	$(X_1 - \bar{X})^2$
		(mm)		
1	2007	274,5	63,807	4071,351
2	2008	236,6	25,907	671,180
3	2009	211,0	0,307	0,094
4	2010	302,6	91,907	8446,923
5	2011	184,5	-26,193	686,065
6	2012	216,9	6,207	38,528
7	2013	261,8	51,107	2611,94
8	2014	145,3	-65,393	4276,226
9	2015	170,0	-40,693	1655,909
10	2016	250,1	39,407	1552,923
11	2017	105,5	-105,193	11065,54
12	2018	210	-0,693	0,480
13	2019	169,5	-41,193	1696,851
14	2020	211,4	0,707	0,500
Σ		2.949,7		36774,51
\bar{X}		210,69		

(Sumber: Hasil perhitungan, 2021)

Standar Deviasi (Sd)

Selanjutnya nilai standar deviasi (Sd) setelah dihitung yaitu 53,186.

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{14-1} \times 36774,51} \\
 &= 53,186
 \end{aligned}$$

Nilai Variabel (Yt)

Secara rinci nilai variabel (Yt) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Nilai Yt

Periode Ulang	Nilai Variabel (Yt)
10	2,2504
25	3,1985
50	3,9019

(Sumber : Dr.Ir.Suripin, M.Eng 2004)

Curah Hujan Rancangan

Untuk menghitung curah hujan rancangan digunakan dengan rumus pada bahasan bab 2 dengan menghitung kala ulang ulang 10,25 dan 50 tahun.

$$\begin{aligned}
 X_{10} &= \bar{X} + \frac{(Y_t - Y_n)}{\sigma_n} \times S \\
 &= 210,69 + \frac{(2,2504 - 0,4952)}{0,9497} \times 53,186 \\
 &= 308,986 \text{ mm} \\
 X_{25} &= \bar{X} + \frac{(Y_t - Y_n)}{\sigma_n} \times S \\
 &= 210,69 + \frac{(3,1985 - 0,4952)}{0,9497} \times 53,186 \\
 &= 351,878 \text{ mm} \\
 X_{50} &= \bar{X} + \frac{(Y_t - Y_n)}{\sigma_n} \times S \\
 &= 210,69 + \frac{(3,9019 - 0,4952)}{0,9497} \times 53,186 \\
 &= 390,467 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan dalam tabel

Tabel 4 Curah Hujan Rancangan Dengan Kala Ulang T Tahun Metode Gumbel

Kala Ulang (Tahun)	\bar{X} (mm)	S	Yt	Yn	σ_n	X_T (mm)
10	210,69	53,186	2,2504	0,4952	0,9497	308,986
25	210,69	53,186	3,1985	0,4952	0,9497	351,878
50	210,69	53,186	3,9019	0,4952	0,9497	390,467

(Sumber: Hasil perhitungan,2021)

ANALISIS FREKUENSI DENGAN METODE LOG PEARSON TYPE III

Untuk menyelesaikan analisis frekuensi berikutnya adalah menggunakan cara Metode Log Pearson Type III. Rumus perhitungannya sudah ada pada bahasan bab 2. Berdasarkan perhitungan pada tahun 2007

diperoleh nilai $\text{Log}X_1$ yaitu 274,5 , nilai $(\text{Log}X_1-\text{Log}X)$ yaitu 0,13, $(\text{Log}X_1-\text{Log}X)^2$ yaitu 0,016129, dan nilai $(\text{Log}X_1-\text{Log}X)^3$ yaitu 0,002197. Secara rinci nilai- nilai tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5 Analisis Frekuensi dengan Metode *Log Pearson Type III*

No	Tahun	Curah Hujan (X ₁)	LogX ₁	(LogX ₁ -LogX)	(LogX ₁ -LogX) ²	(LogX ₁ -Log X) ³
		(mm)				
1	2007	274,5	2,44	0,13	0,0169	0,002197
2	2008	236,6	2,37	0,06	0,0036	0,000216
3	2009	211,0	2,32	0,01	0,0001	0,000001
4	2010	302,6	2,48	0,17	0,0289	0,004913
5	2011	184,5	2,27	-0,04	0,0016	-0,000064
6	2012	216,9	2,34	0,03	0,0009	0,000027
7	2013	261,8	2,42	0,11	0,0121	0,001331
8	2014	145,3	2,16	-0,15	0,0225	-0,003375
9	2015	170,0	2,23	-0,08	0,0064	-0,000512
10	2016	250,1	2,40	0,09	0,0081	0,000729
11	2017	105,5	2,02	-0,29	0,0841	-0,024389
12	2018	210	2,32	0,01	0,0001	0,000001
13	2019	169,5	2,23	-0,08	0,0064	-0,000512
14	2020	211,4	2,32	0,01	0,0001	0,000001
Σ			32,32		0,1918	-0,019436
LogX			2,31			

(Sumber: Hasil perhitungan,2021)

Standar Deviasi (Sd)

Selanjutnya nilai standar deviasi (Sd) setelah dihitung yaitu 0,1212.

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\log Xi - \overline{\log X})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{14-1} \times 0,1918} = 0,1212$$

KoefisienSkewness (Cs)

Dalam menentukan koefisien kemencengan (Cs) dapat dihitung dengan rumus yang tertera pada bahasan bab 2. Selanjutnya nilai koefisien skewness (Cs) adalah -0,5113.

$$Cs = \frac{n}{(n-1)(n-2)Sd^3} \sum (\log Xi - \overline{\log X})^3$$

$$= \frac{10}{(14-1)(14-2)0,1212^3} \times (-0,019436)$$

$$= -0,670$$

Curah Hujan Rancangan

Untuk menghitung curah hujan rancangan digunakan dengan rumus pada bahasan bab 2 dengan menghitung kala ulang ulang 10,25 dan 50 tahun. Berikut perhitungan curah hujan,

Tabel 6 Curah Hujan Rancangan Kala Ulang T Tahun Metode *Log Pearson Type III*

Kala Ulang (Tahun)	Log X (mm)	S	K	Cs	X _T (mm)
10	2,31	0,1212	1,183	-0,670	271,019
25	2,31	0,1212	1,488	-0,670	309,243
50	2,31	0,1212	1,663	-0,670	324,755

(Sumber: Hasil perhitungan,2021)

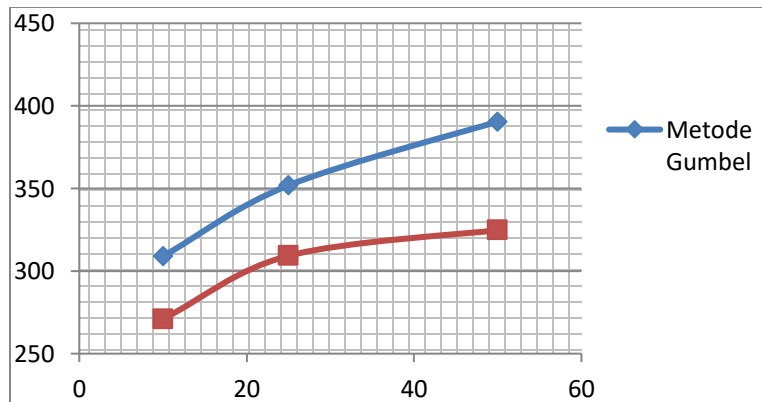
Berdasarkan perhitungan diatas antara metode gumbel dan metode *log pearson type III* maka diperoleh hasil curah hujan rancangan kala ulang 10 tahun metode gumbel yaitu 308,986 mm dan metode *log pearson type III* 271,019 mm. Untuk kala ulang 25 tahun dan 50 tahun dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 7 Curah Hujan Rancangan Metode Gumbel dan Metode *Log Pearson Type III*

No	Kala Ulang	Curah Hujan Rancangan (mm)	
		Metode Gumbel	Metode Log Pearson
1	10	308,986	271,019
2	25	351,878	309,243
3	50	390,467	324,755

(Sumber: Hasil perhitungan,2021)

Secara lebih rinci dibawah ini dilampirkan grafik curah hujan rancangan antara metode gumbel dan *log pearson type III*.

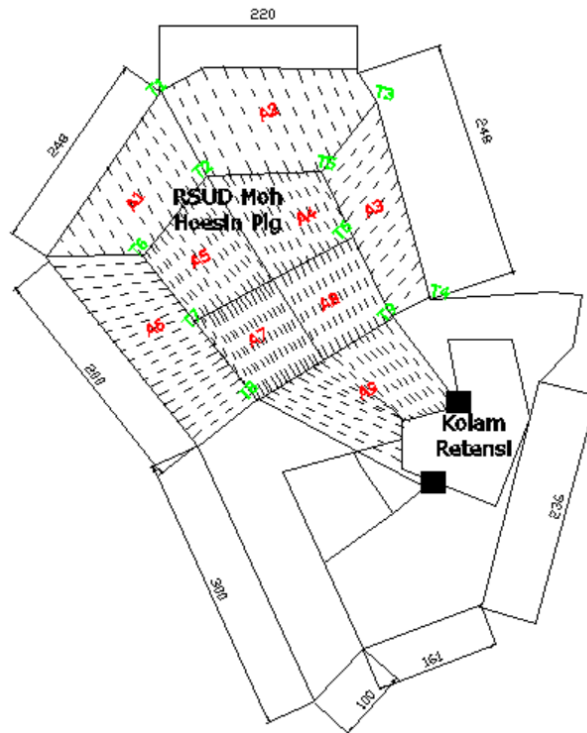


Gambar 3.1 Grafik Curah Hujan Rancangan Metode Gumbel dan *Log Pearson Type III*

ANALISIS DAERAH TANGKAPAN

Pembagian Sub Daerah Tangkapan

Catchment area pada daerah RSMH (Rumah Sakit Moh Hoesin) Kota Palembang dapat dibagi dalam sub daerah tangkapan. Pembagian tersebut dapat dilihat dalam gambar 4.2



Gambar 2 Pembagian Sub Daerah Tangkapan

Tabel 8 Rincian Pembagian Sub DAS

No	Arah Aliran	L	Lo	Sub Das	Luas Sub DAS	
		(m)	(m)		(m ²)	(Km ²)
1	T1 - T2	241,4910	626,3538	A1	136644,1060	0,1366
2	T4 - T2	246,3540	359,3898	A2	28559,0610	0,0286
3	T2 - T7	314,2030	465,7317	A3	83993,3910	0,0840
4	T6 - T7	232,5940	465,7317	A4	37620,0630	0,0376
5	T3 - T7	398,9300	399,5967	A5	45793,7550	0,0458
6	T5 - T7	287,2860	399,5967	A6	41016,0160	0,0410
7	T7 - T9	282,2150	279,7866	A7	32999,7570	0,0330
8	T8 - T9	191,3950	185,0260	A8	8430,2430	0,0084
9	T10 - T9	278,8520	440,8610	A9	88667,1960	0,0887
10	T9 - T11	251,2100	231,9344	A10	14603,3170	0,0146
11	T10 - T12	452,9470	556,2655	A11	95211,0940	0,0952
12	T5 - T12	936,5940	755,8840	A12	79512,114	0,0795
JUMLAH					693050,113	0,6931

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Waktu Konsentrasi

Untuk menghitung waktu konsentrasi diambil contoh titik aliran T1-T2 pada tabel 3.8 dimana :

$L = 241,4910\text{m}$

$L_o = 626,3538\text{m}$

$N_d = 0,2$ (lampiran tabel 2.6)

$V_{(izin)} = 1,5 \text{ m/det}$ (lampiran tabel 2.10)

$S = 0,05$ (lampiran tabel 2.11)

Untuk t_o dapat dicari menggunakan rumus :

$$t_o = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_o \times \frac{N_d}{\sqrt{S}} \right)^{0,167}$$

$$= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 626,3538 \times \frac{0,2}{\sqrt{0,05}} \right)^{0,167}$$

$$= 3,279 \text{ menit}$$

Untuk t_d dapat dicari menggunakan rumus :

$$t_d = \frac{L}{60v} = \frac{241,4910}{60 \times 1,5} = 2,683 \text{ menit}$$

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$t_c = t_o + t_d$$

$$= 3,279 \text{ menit} + 2,683 \text{ menit}$$

$$= 5,962 \text{ menit}$$

$$t_c = 0,099 \text{ jam}$$

Selanjutnya perhitungan untuk t_c pada arah aliran lainnya dibuat dengan cara yang sama dan dimasukkan dalam tabel 9

Tabel 9 Waktu Konsentrasi Pada Tiap Arah Aliran

No	Arah Aliran	L	L _o	N _d	S	T _o	T _d	T _c	
		(m)	(m)					(menit)	(jam)
1	T1 - T2	241,491	626,3538	0,2	0,05	3,279	2,683	5,962	0,099
2	T1 - T3	246,354	359,3898	0,2	0,05	2,988	2,737	5,726	0,095
3	T3 - T4	314,203	465,7317	0,2	0,05	3,121	3,491	6,612	0,110
4	T2 - T5	232,594	465,7317	0,2	0,05	3,121	2,584	5,705	0,095
5	T2 - T6	398,93	399,5967	0,2	0,05	3,042	4,433	7,474	0,125
6	T7 - T8	287,286	399,5967	0,2	0,05	2,866	3,192	9,804	0,163
7	T6 - T8	282,215	279,7866	0,2	0,05	3,042	3,136	8,861	0,148
8	T6 - T9	191,395	185,026	0,2	0,05	2,675	2,127	4,801	0,080
9	T8 - T9	278,852	440,861	0,2	0,05	3,092	3,098	11,960	0,199

(Sumber: Hasil perhitungan, 2021)

Berdasarkan perhitungan diatas di dapat t_c maksimum adalah 0,199 jam.

Intensitas curah hujan

Untuk perhitungan intensitas curah hujan menggunakan rumus Mononobe dengan kala ulang 10 tahun.

Diketahui :

R_{24} (curah hujan kala ulang 10 tahun) = 291,119 mm

$t_c = 0,253 \text{ jam}$

Intensitas curah hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{271,019\text{mm}}{24} * \left(\frac{24}{0,099} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 439,0418\text{mm/jam}$$

DEBIT BANJIR RENCANA (Q_{10})

Untuk menghitung debit banjir rencana diambil contoh titik aliran T1-T2 pada dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = 0,278.C.I.A$$

Contoh titik T1-T2

dimana :

$$C = 0,4 \text{ (lampiran tabel 2.8)}$$

$$I = 470,4379 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,1366 \text{ km}^2$$

$$Q_{10} = 0,278.C.I.A$$

$$= 0,278 \times 0,4 \times 439,0418 \times 0,1366$$

$$= 6,670 \text{ m}^3/\text{det}$$

Perhitungan selanjutnya dilanjutkan pada tabel 10 dengan cara perhitungan yang sama seperti diatas.

Tabel 10 Debit Limpasan pada tiap arah aliran

No	Arah Aliran	C	I	A	Q aliran	Q Limpasan kum
			(mm/jam)	(Km2)	(m3/s)	(m3/s)
1	T1 - T2	0,4	439,0418	0,1366	6,669	6,669
2	T1 - T3	0,4	451,2809	0,0286	1,435	1,435
3	T3 - T4	0,4	409,2615	0,0840	3,823	3,823
4	T2 - T5	0,4	451,2809	0,0376	1,887	5,258
5	T2 - T6	0,4	375,8282	0,0458	1,914	7,901
6	T7 - T8	0,4	314,8746	0,0410	1,436	9,337
7	T6 - T8	0,4	335,8058	0,0330	1,232	1,232
8	T6 - T9	0,4	506,0608	0,0084	0,473	5,731
9	T8 - T9	0,4	275,6517	0,0146	2,719	15,068
Total Debit						56,7321

(Sumber: Hasil perhitungan, 2021)

DEBIT AIR KOTOR

Debit air kotor merupakan debit yang dihasilkan dari buangan aktivitas penduduk seperti mandi, mencuci, dan lain-lain. Baik dari lingkungan rumah tangga, bangunan, fasilitas umum, bangunan komersial dan sebagainya. debit air kotor diasumsikan sebagai berikut :

- Buangan air kotor rata-rata orang per hari = 150 liter/orang/hari (lampiran tabel 2.9)
- Populasi dihitung berbanding luas area.

Populasi Penduduk.

Untuk *catchment area* RSUD Moh Hoesin adalah 0,6931 km² dan luas dari kawasan RSMH (Rumah Sakit Moh Hoesin) adalah 0,75513 km²

- Proyeksi penduduk di catchment area selama 5 tahun kedepan dengan laju pertumbuhan 2,63% per tahun
 - = Jumlah pertambahan jiwa penghuni RSMH (Rumah Sakit Moh Hoesin) tahun 2020 x (1+laju pertumbuhan)⁵
 - = 3.546 x (1+0,0263)⁵
 - = 4.037,479 jiwa \approx 4.038 jiwa

- Populasi penduduk di catchment area

$$= \frac{\text{luas catchment area}}{\text{luas area RSUD Moh Hoesin}} \times \text{jumlah penghuni RSMH}$$

$$= \frac{0,6931}{0,75513} \times 4.038$$

$$= 3.374,224 \text{ jiwa} \approx 3.375 \text{ jiwa}$$

Tabel 11 Populasi Penduduk Pada Area DAS

Kelurahan	Luas (km2)	jumlah jiwa (kelurahan)	Luas DAS (km2)	Jumlah jiwa (DAS)
RSUD Moh Hoesin	0,75513	3.546	0,6931	3.375

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Selanjutnya menghitung populasi penduduk pada tiap Sub daerah tangkapan pada wilayah. Perhitungan populasi untuk area A1 :

$$= \frac{\text{luas area A1}}{\text{Luas catchment area}} \times \text{jumlah penduduk catchment area}$$

$$= \frac{0,1366}{0,6931} \times 3.375$$

$$= 665,164 \text{ jiwa} \approx 666 \text{ jiwa}$$

Untuk perhitungan populasi penduduk pada area lainnya dibuat dengan cara yang sama dan dimasukkan dalam tabel 3.12

Tabel 12 Pembagian Jumlah Penduduk Pada Tiap Sub DAS

No	Arah Aliran	Sub Das	Luas Catchment Area	Penduduk	Luas Sub DAS	penduduk sub das	Pembulatan Penduduk
			(km2)	Catchment area	(km2)		
1	T1 - T2	A1	0,6931	3.375	0,1366	665,164	666
2	T1 - T3	A2			0,0286	139,266	140
3	T3 - T4	A3			0,0840	409,032	410
4	T2 - T5	A4			0,0376	183,090	184
5	T2 - T6	A5			0,0458	223,020	224
6	T7 - T8	A6			0,0410	199,647	200
7	T6 - T8	A7			0,0330	160,691	161
8	T6 - T9	A8			0,0084	40,903	41
9	T8 - T9	A9			0,0146	431,918	432

(Sumber: Hasil perhitungan, 2017)

Perhitungan Debit Air Kotor

Perhitungan debit air kotor pada titik T1-T2 atau area A1, debit air kotor diperhitungkan sebagai berikut :

$$\text{Debit air buangan tiap orang} = 150 \text{ l/org/hari}$$

$$\text{Populasi penduduk area A1} = 666 \text{ jiwa}$$

$$Q \text{ air kotor A1} = \text{Debit air buangan tiap orang} \times \text{populasi}$$

$$\text{Penduduk area A1} = 150 \text{ l/org/hari} \times 666 \text{ jiwa}$$

$$= 99.900 \text{ liter/hari}$$

$$= 0,00116 \text{ m}^3/\text{s}$$

Untuk perhitungan populasi penduduk pada area lainnya dibuat dengan cara yang sama dan dimasukkan dalam tabel 13

Tabel 13 Debit Air Kotor Domestik Pada Tiap Sub DAS

No	Arah Aliran	Sub Das	Pembulatan Penduduk	air buang per hr	Q air buang		Q air buang kumulatif	
				(liter/org/hr)	(l/hr)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
1	T1 - T2	A1	666	150	99900	0,00116	0,00116	
2	T1 - T3	A2	140	150	21000	0,00024	0,00024	
3	T3 - T4	A3	410	150	61500	0,00071	0,00071	
4	T2 - T5	A4	184	150	27600	0,00032	0,00032	
5	T2 - T6	A5	224	150	33600	0,00039	0,00039	
6	T7 - T8	A6	200	150	30000	0,00035	0,00035	
7	T6 - T8	A7	161	150	24150	0,00028	0,00028	
8	T6 - T9	A8	41	150	6150	0,00007	0,00007	
9	T8 - T9	A9	432	150	64800	0,00075	0,00075	
Total Debit							0,00427	

(Sumber: Hasil perhitungan, 2021)

PERHITUNGAN DEBIT KUMULATIF

Debit kumulatif merupakan penjumlahan dari debit limbah atau air hujan (Q_{banjir}) dan debit air limbah atau air kotor domestik dan non domestik (Q_{limbah}).

Perhitungan debit kumulatif sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{banjir}} + Q_{\text{limbah domestik}} \\ &= 56,7321 + 0,00427 \\ &= 56,7363 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, didapat nilai debit kumulatif yaitu 158,7797 m³/det.

VOLUME KOLAM RETENSI

Berdasarkan perhitungan waktu konsentrasi yaitu 15,208 menit dan debit rencana sebesar 56,7363m³/det, maka volume kolam retensi yang dibutuhkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Vol kapasitas kolam retensi} &= Q \times t \times c \\ &= 56,7363 \text{ m}^3/\text{det} \times 11,960 \times 60 \text{ detik} \\ &= 40.713,968 \text{ m}^3 \approx 40.714 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan volume tampungan, direncanakan muka air kolam 3 m dengan tinggi jagaan 1 m sehingga total ketinggian kolam retensi 4 m dengan dimensi panjang 300 m dan lebar 130 m. **Rumah Sakit Mohammad Hoesin (RSMH)** akan segera dibangun **kolam retensi** dengan **luas** 3.900 meter

DESAIN SALURAN

Pada studi ini, seluruh penampang saluran akan didesain dimensinya. Bentuk dan karakteristik penampang yang direncanakan pada saluran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bentuk penampang berupa persegi
2. Penampang ekonomis persegi $b = 2h$
3. Untuk merencanakan lapisan dasar saluran menggunakan material pasangan batu bata dengan $n = 0,02$.
4. Kecepatan izin saluran untuk pasangan beton 1,5 m/det

Perhitungan dimensi saluran T1-T2

$$Q_{T1-T2} = 6,669 \text{ m}^3/\text{det}$$

Perhitungan luas penampang saluran rencana (A_d) :

$$A_d = \frac{Q_{T1-T2}}{V_{\text{izin}}}$$

$$= \frac{6,669}{1,5}$$

$$= 4,446 \text{ m}^2$$

a. Kriteria Penampang persegi :

$$\begin{aligned} A_d &= b \times h \\ &= 2h \times h \\ &= 2 h^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{\text{desain}} &= A_{\text{penampang}} \\ 4,7712 \text{ m}^2 &= 2 h^2 \end{aligned}$$

$$h = \sqrt{\frac{4,446 \text{ m}^2}{2}}$$

$$h = 1,491 \text{ m (kedalaman aliran)} \approx 1,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} b &= 2 h \\ &= 2 \times 1,491 \text{ m} \\ &= 2,98 \text{ m} \approx 3 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Tinggi jagaan :

$$W = \sqrt{0,5 \cdot h} = \sqrt{0,5 \times 1,5 \text{ m}} = 0,8660 \text{ m}$$

c. Penampang Saluran yang dipakai

$$\begin{aligned} b_{\text{desain}} &= 2,98 \text{ m}, \quad b_{\text{saluran}} = 3 \text{ m} \\ h_{\text{desain}} &= 1,491 \text{ m}, \quad h_{\text{saluran}} = 1,5 \text{ m} \\ W_{\text{desain}} &= 0,8660 \text{ m}, \quad W_{\text{saluran}} = 0,9 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Luas Penampang

$$A_b = b_{\text{saluran}} \times h_{\text{saluran}} = 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 4,5 \text{ m}^2$$

e. Tinggi Saluran:

$$H = h + W = 1,5 \text{ m} + 0,9 \text{ m} = 2,4 \text{ m}$$

f. Keliling Basah

$$P = b + 2h = 3 \text{ m} + (2 \cdot 1,5) \text{ m} = 6 \text{ m}$$

g. Jari-Jari Hidrolis :

$$R = \frac{A_b}{P} = \frac{4,5 \text{ m}^2}{6 \text{ m}} = 0,75 \text{ m}$$

h. Kecepatan saluran (V_b) :

$$V_b = \frac{Q_{T1-T2}}{A_b} = \frac{6,669 \text{ m}^3/\text{det}}{4,5 \text{ m}^2} = 1,482 \text{ m}/\text{det}$$

i. Kemiringan saluran :

$$I = \left[\frac{V_b}{\frac{1}{n} \times R^{2/3}} \right]^2 = \left[\frac{1,482 \text{ m}/\text{det}}{\frac{1}{0,02} \times (0,75)^{2/3}} \right]^2 = 0,00128$$

Untuk perhitungan dimensi saluran rencana pada saluran lainnya dibuat dengan cara yang samadan dimasukkan dalam tabel 14

Tabel 14 Perhitungan Dimensi Saluran

No	Arah Aliran	Q m ³ /det	V (m/det)		A (m ²)		b (m)		h (m)		H (m)	R (m)	P (m)	K	w (m)	wb (m)	I
			V _{izin}	V _b	A _d	A _b	b	b ₀	h	h ₀							
1	T1 – T2	6,669	1,5	1,5389	4,446	4,334	2,9819	3,0	1,4910	1,5	2,4	0,7223	6,00	50	0,8660	0,9	0,0013902
2	T1 – T3	1,435	1,5	1,5680	0,957	0,957	1,3832	1,4	0,6916	0,7	1,3	0,3268	2,80	50	0,5916	0,6	0,0014433
3	T3 – T4	3,823	1,5	1,5016	2,549	2,549	2,2577	2,3	1,1289	1,1	1,8	0,5658	4,50	50	0,7416	0,7	0,0013236
4	T2 – T5	5,258	1,5	1,4952	3,505	3,505	2,6478	2,6	1,3239	1,3	2,1	0,6763	5,20	50	0,8062	0,8	0,0013124
5	T2 – T6	7,901	1,5	1,5077	5,267	5,267	3,2457	3,2	1,6229	1,6	2,5	0,8188	6,40	50	0,8944	0,9	0,0013344
6	T7 – T8	9,337	1,5	1,4983	6,225	6,225	3,5284	3,5	1,7642	1,8	2,7	0,8777	7,10	50	0,9487	0,9	0,0013178
7	T6 – T8	1,232	1,5	1,5000	0,821	0,821	1,2817	1,3	0,6408	0,6	1,1	0,3285	2,50	50	0,5477	0,5	0,0013208
8	T6 – T9	5,731	1,5	1,5000	3,821	3,821	2,7643	2,8	1,3821	1,4	2,2	0,6823	5,60	50	0,8367	0,8	0,0013208
9	T8 – T9	15,068	1,5	1,2014	10,045	10,045	4,4823	4,5	2,2411	2,2	3,2	1,4092	8,90	50	1,0488	1,0	0,0008473

(Sumber: Hasil perhitungan, 2021)

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan perhitungan dapat ditarik kesimpulan:

1. Berdasarkan perhitungan nilai standar deviasi antara metode Gumbel dan *Log Pearson Type III*, maka metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rancangan adalah metode *Log Pearson Type III*. Karena memiliki nilai standar deviasi terkecil. Dengan nilai curah hujan rancangan yang di didapatkan adalah 271,019 mm.
2. Pada hasil perhitungan debit, didapat nilai debit banjir rencana yang yaitu 56,7321m³/det dan Perhitungan kumulatif debit kumulatif air kotor penduduk yaitu 0,00427m³/det Perhitungan kumulatif debit kumulatif air kotor penduduk yaitu 0,04768 m³/det.
3. Berdasarkan perhitungan waktu konsentrasi yaitu 11,960 menit dan debit kumulatif sebesar 56,7363 m³/det, maka volume kolam retensi yang dibutuhkan yaitu 40.714 m³ dengan dimensi 125 x 80 m dan ketinggian kolam 4 m.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alia Febrinasti, Rhaptalyani dan Ilmiaty Reini Silvia, 2018, Perencanaan Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir di RSMH Kota Palembang, Cantilever, Palembang
- [2] Hasmar, H.A. Halim. 2011. *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press. Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Palangkaraya: Graha Ilmu.
- [3] Soemarto. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- [4] Standar Nasional Indonesia. 2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing*.
- [5] SNI-03-7065-2005. Badan Standarisasi Nasional, Bandung.
- [6] Standar Nasional Indonesia. 1994. *Tata Cara Perencanaan Drainase Beton Permukaan Jalan*. SNI-03-3424-1994. Badan Standarisasi Nasional, Bandung.
- [7] Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI.
- [8] Syarifudin Achmad, 2018, *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- [9] Syarifudin Achmad, 2018, *Hidrologi Terapan*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta