

EVALUASI KINERJA ANAK SUNGAI RAPAK DALAM SEBAGAI PENGENDALI BANJIR DI KOTA SAMARINDA

Rian Junaidha Rahmawati
Dr. Ir. Yayuk Sri Sundari., MT
Yuswal Subhy, ST., MT

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan pada Anak Sungai Rapak Dalam, Samarinda Seberang. Banjir secara umum selalu menjadi permasalahan, terutama di kawasan pemukiman selaras dengan perkembangan kehidupan masyarakat yang semakin maju dan modern, serta memerlukan rasa aman terhadap bahaya banjir yang selalu mengancam pada musim penghujan. Di samping itu banjir dapat mengganggu aktivitas kehidupan masyarakat yang mengakibatkan kerugian material dan bencana terhadap masyarakat yang berada di daerah tersebut.

Bersamaan dengan timbulnya permasalahan banjir yang semakin kompleks, dari hasil pengolahan data curah hujan untuk pengendalian banjir dengan normalisasi Sungai Rapak Dalam dari titik tinjau RD 63 sampai RD 100 dan luas DAS 5,363 km² diperoleh Q *bankfull* sebesar 2,4866 m³/detik. Kapasitas dan Debit sedimentasi akibat Erosi yang terjadi pada Anak Sungai Rapak Dalam Samarinda Seberang dengan menggunakan Metode USLE di peroleh Y sebesar 0,000053 ton/hari.

Dari studi dan perhitungan yang telah dilakukan pemecahan masalah ini adalah mengadakan normalisasi pada Anak Sungai Rapak Dalam, dan cek kinerja pada Anak Sungai Rapak Dalam.

Kata kunci : Pengendali Banjir, Anak Sungai Rapak Dalam.

ABSTRACT

This study aims to determine the condition of the aquatic environment in Anak Rapak Dalam River, Samarinda Seberang. Flood in general is always a problem, especially in residential areas in harmony with the development of people's lives are more advanced and modern, and require a sense of security against the danger of flooding that is always threatening in the rainy season. In addition, floods can disrupt the activities of people's lives resulting in material and disaster losses to the people residing in the area.

Along with the emergence of increasingly complex flood problems, from the results of rainfall data processing for flood control with normal Rapak River River from the point of review RD 63 to RD 100 and 5.363 km² of the watershed area obtained a bankfull of 2.4866 m³ / sec. Capacity and Debit of Sedimentation due to Erosion occurring in Anak Rapak River In Samarinda Seberang by using USLE Method in obtaining Y by 0,000053 ton / day.

From the studies and calculations that have been done solving this problem is to normalize the Anak Rapak Dalam River, and check performance on Anak Rapak Dalam River.

Keywords: Flood Control, Anak Rapak Dalam River.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan banjir (*flood problem*) yang terjadi di Samarinda disebabkan oleh tingginya intensitas curah hujan (*rainfall intensity*), berubahnya tata guna lahan akibat dari aktifitas fisik pembangunan, tingginya sedimentasi (*sedimentation*), dan minimnya kesadaran sebagian masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan. Timbulnya beberapa titik genangan banjir di berbagai kawasan menjadi hal utama sehingga perluantisipasi dan pemecahan masalah agar tidak menjadi permasalahan besar.

Pemerintah Kota Samarinda kian gencar merealisasikan program pengendalian banjir Kota Samarinda. Sasaran yang hendak dicapai dari program tersebut adalah pengendalian banjir Kota Samarinda yang tersebar dalam rencana program terpadu pengendali pada sistem Karang Mumus, Karang Asam Kecil, Karang Asam Besar, Loa Bakung, Loa Janan dan Rapak Dalam. Salah satu programnya adalah merencanakan ulang saluran drainase perkotaan dan menormalisasi sungai.

Kebijakan pemerintah Kota Samarinda tentang pengkonsentrasian pembangunan pada daerah selatan Kota Samarinda yaitu Samarinda Sebrang menjadi kota satelit (*city of satellite*) menghasilkan ruang gerak pembangunan. Kawasan tersebut tumbuh di beberapa tempat, sehingga menjadi ancaman terbesar untuk daerah resapan air sebagai penampung air alami (*retarding basin*) apabila tidak diatur dengan benar.

Kelurahan Rapak Dalam yang semula didominasi oleh kawasan persawahan dan perkebunan dataran rendah, berkembang menjadi kawasan pembangunan, perumahan, dan pembukaan lahan baru. Hal ini menjadi penyebab terjadinya perubahan tata guna lahan (*land use*) dari daerah resapan air menjadi genangan air sehingga terjadi pengingkatan limpasan permukaan (*surface run off*).

Sungai Rapak Dalam adalah saluran alami dengan klarifikasi jenis sungai sedang, tidak mampu menampung debit banjir saat hujan terjadi dengan intensitas tinggi. Sesuai dengan hasil survei lapangan saat banjir, diperoleh tinggi genangan banjir mencapai 50-80 cm. Banyaknya bangkai liar diatas badan sungai, besarnya sedimentasi yang terjadi, dan kecilnya dimensi penampang sungai menjadi penyebab besarnya limpasan air sehingga perlu adanya penanganan khusus seperti melakukan normalisasi sungai sebagai upaya pengendali banjir.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian difokuskan kepada Berapakah kapasitas *existing* Sungai Rapak Dalam, Berapa debit banjir rencana Sungai Rapak Dalam dengan periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun, Berapa kapasitas dan debit sedimen, dan Berapakah dimensi sungai rencana.

Adapun maksud dalam penelitian ini adalah untuk merencanakan normalisasi Sungai Rapak Dalam. Sedangkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui debit banjir rencana (Q rencana) Sungai Rapak Dalam dengan periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun, untuk mengetahui kapasitas *existing* Sungai Rapak Dalam, untuk mengetahui dimensi penampang sungai rencana, untuk mengetahui kapasitas dan debit sedimen yang terjadi, dan untuk mengetahui dimensi normalisasi Sungai Rapak Dalam.

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup pembahasan dalam suatu penelitian, maka penelitian ini lebih difokuskan kepada perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan Metode Rasional, Merencanakan dimensi Sungai Rapak Dalam dengan bentuk penampang persegi panjang, Hanya menggunakan *bed-load transport*, tidak menggunakan *suspended load transport* dan jenis tanah yang digunakan adalah jenis tanah Alluvial

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisa Hidrologi

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (*hidrologic, phenomena*), seperti : curah hujan, debit sungai, tinggi muka air, kecepatan aliran, konsentrasi sedimen sungai, dan lain-lain akan selalu berubah terhadap waktu (**Soewarno, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I, 1995**).

2.1.1. Debit Rencana

2.1.2. Kala Ulang Hujan

Kala ulang hujan digunakan untuk menentukan jenis perencanaan penampang karena tergantung dari fungsi saluran. Menurut pengalaman, penggunaan priode ulang untuk perencanaan,

- a. saluran kwarter : periode ulang 1 tahun;
- b. saluran tersier : periode ulang 2 tahun;
- c. saluran sekunder : periode ulang 5 tahun;
- d. saluran primer : period ulang 10 tahun.

Sehingga untuk normalisasi sungai dapat diambil dengan kala ulang > 10 tahun karena dimensi penampang sungai yang relatif lebih besar dari saluran primer.

(Sumber : Gunadarma, Drainase Perkotaan, 1997).

2.3 Analisa Frekuensi, Probabilitas, dan Pemilihan Jenis Sebaran

2.3.1. Metode E. J. Gumbel

Apabila jumlah populasi yang terbatas maka menggunakan persamaan:

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} (Y_t - Y_n)$$

2.3.2. Metode Log Pearson Type III

$$X_T = \text{Log } X_i + K \cdot S \text{ Log } (X)$$

(Soewarno, 1995)

- Dengan perhitungan curah hujan :

$$\bar{X} = \frac{\sum L(X)}{n}$$

- Deviasi Standar

$$S \text{ log } X = \sqrt{\frac{\sum (L(X) - \bar{L}(X))^2}{n-1}}$$

- Nilai Kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (L(X) - \bar{L}(X))^3}{(n-1)(n-2)(S L(X))^3}$$

- Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S L(X)}{\bar{L}(X)}$$

- Nilai K dari interpolasi nilai Cv

$$K = \frac{\Delta K}{\Delta G} \times \text{Selisih nilai G terendah} + \text{Nilai K terendah}$$

2.4 Uji Distribusi Analisa Frekuensi

2.4.1 Uji Smirnov-kolmogorov

Dalam bentuk persamaan dapat di tulis :

$$\Delta P_i = P(X_i) - P^r(X_i)$$

2.4.2 Uji Chi-Kuadrat

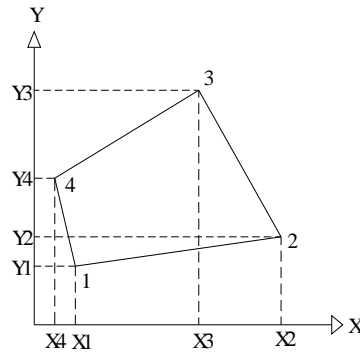
$$E_i = \frac{n}{G}$$

Jumlah kelas distribusi dihitung dengan persamaan :

$$t_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

2.5 Catchment Area

Untuk menghitung luas area tangkapan air dapat digunakan cara Numeris dengan Koordinat :



Gambar 2.1. Menghitung Luas dengan Sistem Koordinat

$$A = \frac{1}{2}((X_1 \cdot Y_2 + X_2 \cdot Y_3 + \dots + X_n \cdot Y_1) - (Y_1 \cdot X_2 - Y_2 \cdot X_3 - \dots - Y_n \cdot X_1))$$

Sumber : *Kementrian PU. 2011. Buku Informasi Juru Ukur Bangunan Gedung Pengukuran Dimensi dan Perhitungan Volume.*

2.6 Curah Hujan Rencana

Debit rencana adalah penjumlahan dari debit air hujan dengan debit air buangan penduduk yaitu dengan rumus :

$$Q = 1/3,6.Cs.C.I.A$$

(Sumber : Bambang Triatmodjo 2006.)

2.7 Analisa Penampang Sungai Existing

Analisa penampang sungai *existing*, dapat dihitung dengan rumus *Manning* karena sungai dianggap sebagai saluran alam (terbuka) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

(Sumber : Ven Te Chow, *Hidrologi Saluran Terbuka*, 1992)

2.8 Perencanaan Penampang Sungai Rencana

2.8.1 Dimensi Penampang Sungai Rencana

Dimensi penampang sungai rencana yang diperlukan harus mampu menampung Q rencana, maka :

$$\text{Rumus : } A = \frac{Q}{V}$$

2.9. Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Berdasarkan analisis statistic terhadap lebih dari 10.000 tahun data erosi dan aliran permukaan, parameter fisik, dan pengelolaan di kelompokkan menjadi lima variabel utama yang nilainya untuk setiap tempat dapat dinyatakan dengan numeris (Suripin, 2001).

$$A = R.K.LS.C.P$$

Cara menentukan besarnya indeks erosivitas hujan lain dapat menggunakan rumus R dihitung dari rumus Lenvain (1989)

$$R = 2.21 P^{1.36}$$

Menurut Weismeier dan Smith (1978) dalam Hardjoamijojo dan Sukartaatmadja (1992), faktor lereng dapat ditentukan dengan persamaan

$$LS = \left[\frac{l}{22} \right]^m (0.065 + 0.045S + 0.0065S^2)$$

2.10. Analisa Besarnya Hasil Sedimen DAS

Besarnya perkiraan hasil sedimen menurut Asdak C.2007 dapat ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = A (NLS) W$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Data

Data yang digunakan dalam penulisan ini proposal skripsi ini adalah :

3.1.1. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada. Pada proposal skripsi ini, data sekunder yang dibutuhkan antara lain :

1. Data curah hujan selama 13 tahun yaitu dari tahun 2004 sampai tahun 2016;
2. Peta topografi/rupa bumi dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Bogor;
3. Peta tataguna lahan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur;
4. Data survei pengukuran elevasi Sungai Rapak Dalam dari Dinas Bina Marga dan Pengairan Kota Samarinda.

3.1.2. Data Primer

Pada proposal skripsi ini, data primer yang dibutuhkan adalah melakukan survei kondisi daerah studi dengan mengukur penampang sungai *existing* dan disajikan pada table 3.2.

Tabel 3.2. Dimensi Sungai Rapak Dalam (m)

No	Titik Tinjau	Lebar Sungai (m)		Tinggi Sungai (m)				
		Atas	Bawah	1	2	3	4	5
A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	RD 63	3.4	3.2	1.22	1.35	1.32	1.44	1.44
2	RD 73	3.9	3.7	1	1	0,94	0.94	0.94
3	RD 86	4.2	4	1.45	1.45	1.48	1.57	1.77
4	RD 94	4.7	4.5	1.65	1.71	1.75	1.99	1,99

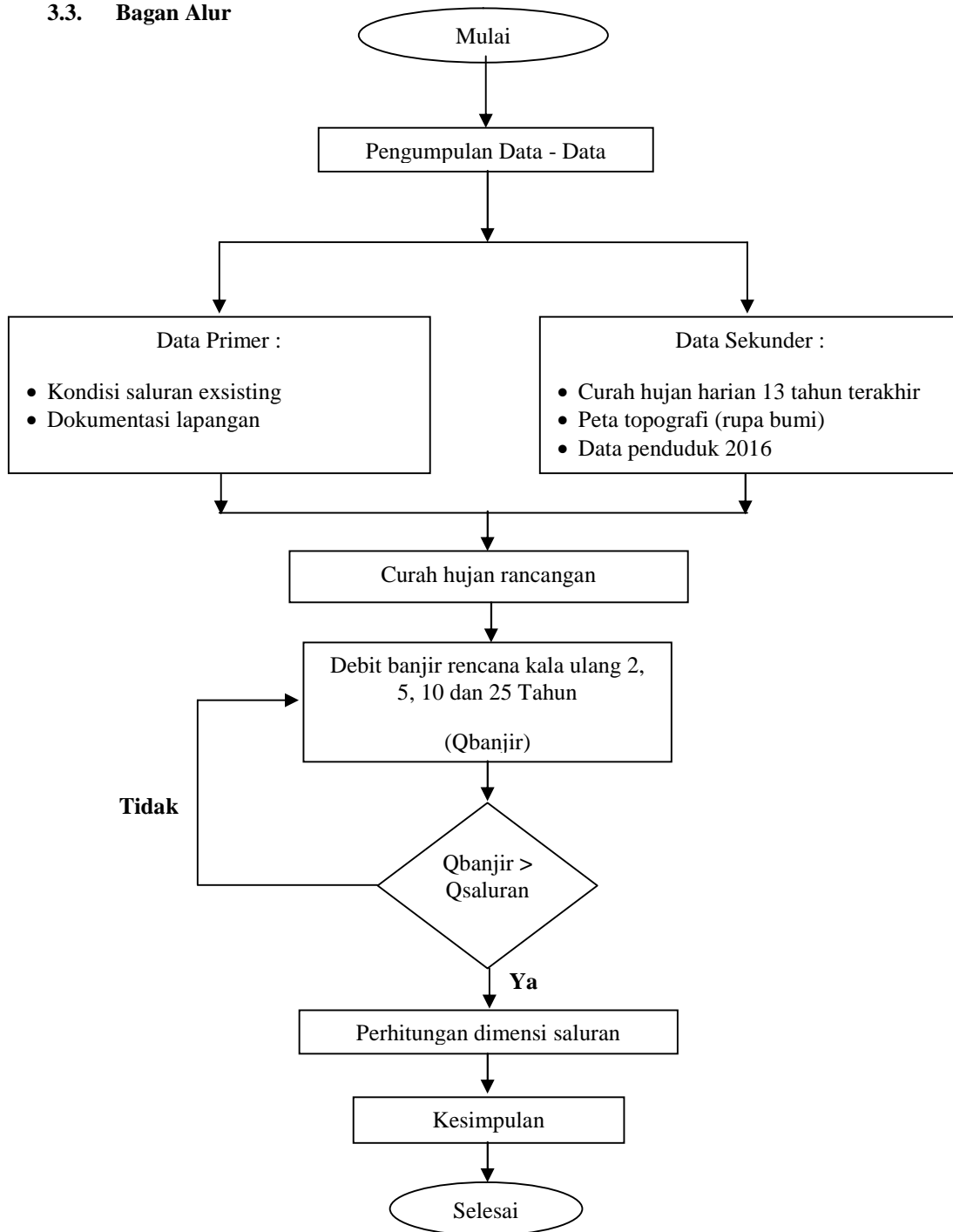
Sumber : Data Hasil Pengukuran di Lapangan

3.2. Tempat Penelitian

Sungai Rapak Dalam terletak di Jalan K. H. Abdul Karim Kelurahan Rapak Dalam Samarinda Seberang Kota Samarinda Kalimantan Timur,



3.3. Bagan Alur



4. PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hidrologi

4.1.1. Perhitungan Curah Hujan Rencana Dengan Menggunakan Metode Gumbel.

Tabel 4.1. Perhitungan Parameter Statistik Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	(Xi - X)	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
A	B	C	D	E	F	G
1	2006	124,000	-223,385	49900,686	-11147045,637	2490078502,246
2	2007	149,000	-198,385	39356,456	-7807715,311	1548930599,072
3	2009	223,000	-124,385	15471,533	-1924420,625	239368319,272
4	2005	228,000	-119,385	14252,686	-1701551,483	203139069,347
5	2011	282,000	-65,385	4275,148	-279528,903	18276889,815
6	2008	284,000	-63,385	4017,609	-254654,631	16141185,833
7	2004	319,000	-28,385	805,686	-22869,098	649130,560
8	2010	391,000	43,615	1902,302	82969,624	3618752,044
9	2013	452,000	104,615	10944,379	1144950,387	119779425,090
10	2016	455,000	107,615	11581,071	1246301,411	134121205,644
11	2012	485,000	137,615	18937,994	2606159,340	358647619,882
12	2015	492,000	144,615	20913,609	3024429,677	437379060,957
13	2014	632,000	284,615	81005,917	23055530,269	6561958614,894
	Jumlah	4516	0,000	273365,077	8022555,018	12132088374,655

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana Dengan Menggunakan Metode Log Person Type III.

Tabel 4.2. Perhitungan Parameter Statistik Metode Log Person Type III

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	(Xi - X)	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
A	B	C	D	E	F	G
1	2006	124,000	-223,385	49900,686	-11147045,637	2490078502,246

2	2007	149,000	-198,385	39356,456	-7807715,311	1548930599,072
3	2009	223,000	-124,385	15471,533	-1924420,625	239368319,272
4	2005	228,000	-119,385	14252,686	-1701551,483	203139069,347
5	2011	282,000	-65,385	4275,148	-279528,903	18276889,815
6	2008	284,000	-63,385	4017,609	-254654,631	16141185,833
7	2004	319,000	-28,385	805,686	-22869,098	649130,560
8	2010	391,000	43,615	1902,302	82969,624	3618752,044
9	2013	452,000	104,615	10944,379	1144950,387	119779425,090
10	2016	455,000	107,615	11581,071	1246301,411	134121205,644
11	2012	485,000	137,615	18937,994	2606159,340	358647619,882
12	2015	492,000	144,615	20913,609	3024429,677	437379060,957
13	2014	632,000	284,615	81005,917	23055530,269	6561958614,894
	Jumlah	4516	0,000	273365,077	8022555,018	12132088374,655

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan menggunakan metode Log Person Type III didapat nilai Koefisien Kemencengan (Cs/G) = -0,569 dan Koefisien Kurtosis (Cv) = 0.085 nilai tersebut dapat digunakan.

Tabel 4.4. Curah hujan rencana periode ulang T dengan Metode *Log Person Type III*

No	Tr	log Xrt	S log Xrt	G	Pr (%)	K	K.S log Xrt	(log Xrt+K.SlogXrt)	X _T
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2	2,497	0,5293441	-0,56949	50	0,0941	0,04982	2,54705	352,410
2	5	2,497	0,5293441	-0,56949	20	0,8567	0,45349	2,95071	892,717
3	10	2,497	0,5293441	-0,56949	10	1,2049	0,6378	3,13502	1364,660
4	25	2,497	0,5293441	-0,56949	4	1,5399	0,81514	3,31236	2052,883

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2. Uji Kesesuaian Distribusi

4.2.1. Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah horizontal, adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5. Uji Smirnov-Kolmogorov Metode *Log Person Type III*

m	Xi	P(X)=m/(n+1)	f(t)=(Xi-X)/S	P'(X)	
A	B	C	D	E	F
1	2,093	0,071	-1,905	0,02438	0,047
2	2,173	0,143	-1,529	0,05742	0,085
3	2,348	0,214	-0,703	0,20260	0,012
4	2,358	0,286	-0,657	0,23899	0,047
5	2,450	0,357	-0,222	0,38418	-0,027
6	2,453	0,429	-0,207	0,39428	0,034
7	2,504	0,500	0,031	0,47810	0,022
8	2,592	0,571	0,448	0,63844	-0,067
9	2,655	0,643	0,745	0,76133	-0,118
10	2,658	0,714	0,759	0,77608	-0,062
11	2,686	0,786	0,889	0,87297	-0,087
12	2,692	0,857	0,919	0,88462	-0,027
13	2,801	0,929	1,432	1,06799	-0,139
				Δ max	-0,281
				Δ cr	0,368

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.2. Uji *Chi-Kuadrat*

Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah vertical, adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kelas distribusi (K)
 $n = 13$
 $G = 4,586 \approx 5$
2. Menentukan batas kelas untuk menentukan banyaknya curah hujan dalam interval hujan. $\text{Log } \bar{X} + (S \cdot k) = 2,675$
3. nilai $E_i = 2,6$
4. Harga Chi Kuadrat ($X_{\alpha}^2 = 2,6$)
5. Menentukan derajat kebebasan
 $dk = 2$

6. Menentukan harga chi kuadrat kritis (X^2)_{cr} nilai kritis uji chi kuadrat berdasarkan hubungan derajat kepercayaan (α) dengan derajat kebebasannya (dk). Dengan $\alpha = 0,05$ dan dk = 2, maka didapat harga chi kuadrat kritis sebesar 5,991.

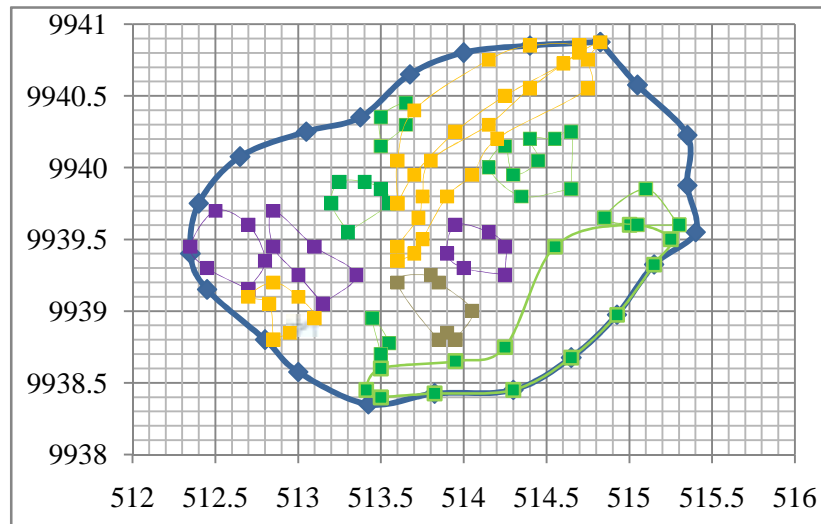
Table 4.6. Uji Chi kuadrat Metode *Log Person Type III*.

No	Interval Hujan	Jumlah		(O _i -E _i) ²	X ²
		O _i	E _i		
1	< 1,891	0	2,6	6,76	2,6
2	1,891 - 1,947	0	2,6	6,76	2,6
3	1,947 - 1,995	0	2,6	6,76	2,6
4	1,995 - 2,047	0	2,6	6,76	2,6
5	> 2,047	13	2,6	108,16	41,6
	Jumlah	13	13	135,2	52,0

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3. Menentukan *Catchment Area*

Luas tangkapan air (*Catchment Area*) adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir ke ujung saluran (*outlet*).



Gambar 4.1. Grafik *Catchment Area*

Keterangan :

- | | |
|---|--|
| <p> = Perkampungan</p> <p> = Hutan</p> | <p> = Perumahan</p> <p> = Tambang Batu Bara</p> |
|---|--|

Tabel 4.7. Rekap Perhitungan Catchment Area

No	Catchment	Luas (km ²)
A	B	C
1	Daerah Aliran Sungai (DAS)	5,363
2	Daerah Hutan	1,038
3	Daerah Pemukiman	0,684
4	Daerah Perumahan	0,357
5	Daerah Tambang Batu Bara	0,104
6	Belukar	3,180

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4. Koefisien Limpasan (C)

Koefisien Limpasan (C) menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada. Nilai koefisien limpasan sangat berpengaruh terhadap jenis tata guna lahan yang ada. Contoh perhitungan untuk jenis tata guna lahan perumahan :

Tabel 4.8. Harga Koefisien Limpasan

No	Jenis Tata Guna Lahan	Luas (A)	C	C.A
A	B	C	D	E
1	Daerah Hutan	1,04	0,30	0,31
2	Daerah Pemukiman	0,68	0,37	0,25
3	Daerah Perumahan	0,36	0,71	0,25
4	Daerah Tambang Batu Bara	0,10	0,78	0,08
5	Belukar	3,18	0,40	1,27
	Total	5,363		2,17

Sumber :Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan koefisien limpasan didapat nilai $C = 0,405$

4.5. Hujan Netto

Hujan Netto adalah merupakan bagian dari hujan total yang menghasilkan limpasan langsung (*direct run off*), dimana nilai sangat dipengaruhi oleh nilai C (koefisien limpasan).

$$Rn_{T_{\bar{z}}} = 142,726$$

Tabel 4.9. Curah Hujan Netto Jam-Jaman

No		C	R = Xt(mm)	Rn (mm)
A	B	C	D	E = CxD
1	2	0,405	352,410	142,726
2	5	0,405	892,717	361,550
3	10	0,405	1364,660	552,687
4	25	0,405	2052,883	831,418

Sumber : Hasil Perhitungan

- Kala ulang 2 tahun
 $IX_{\bar{z}} = 83,494$
- Kala ulang 5 tahun
 $IX_{\bar{z}} = 211,506$
- Kala ulang 10 tahun
 $IX_{\bar{z}} = 323,322$
- Kala ulang 25 tahun
 $IX_{\bar{z}} = 486,379$

Tabel 4.10. Perhitungan Sebaran Hujan Netto Jam-jaman

Waktu (jam)	Ratio (%)	I			
		X 2	X 5	X 10	X 25
A	B	C	D	E	F
0,5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1,0	0,585	83,467	211,436	323,214	486,216
1,5	0,205	29,298	74,217	113,452	170,668
2,0	0,152	21,695	54,957	84,010	126,378
2,5	0,124	17,736	44,929	68,681	103,318
3,0	0,107	15,218	38,551	58,931	88,651
3,5	0,094	13,445	34,059	52,065	78,322
4,0	0,085	12,115	30,690	46,915	70,575
4,5	0,078	11,073	28,051	42,880	64,506

5,0	0,072	10,231	25,917	39,618	59,598
Hujan Netto		142,726	361,550	552,687	831,418
Koef. Pengaliran		0,405	0,405	0,405	0,405
Hujan Rencana		352,410	892,717	1364,660	2052,883

Sumber : Hasil Perhitungan

4.6. Analisa Penampang Sungai Existing

Analisa penampang sungai *existing* dimaksudkan untuk mengetahui debit *existing*/debit *bankfull* Sungai Rapak Dalam berdasarkan data pengukuran langsung (*survey*) dilapangan. Untuk menganalisa sungai *existing* perlu mengetahui keliling basah penampang (P) dan luas penampang (A).

Contoh perhitungan pada titik RD 63, disajikan pada gambar 4.2.

$P = \text{panjang ab} + \text{panjang bc} + \text{panjang cd} + \text{panjang de} + \text{panjang ef} + \text{Panjang fg}$

$P = 5,8844 \text{ m}$

$A = 4,448 \text{ m}^2$

Keterangan :

Luas 1 = 61000 mm^2

Luas 2 = 102800 mm^2

Tabel 4.11. Kondisi *Existing* Sungai Rapak Dalam

No	Titik Tinjau	Lebar Sungai (m)		Tinggi Sungai (m)					P (m)
		Atas	Bawah	1	2	3	4	5	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	RD 63	3,4	3,2	1,22	1,35	1,35	1,44	1,44	5,8844
2	RD 73	3,9	3,7	1	1	0,94	0,94	0,94	5,6521
3	RD 86	4,2	4	1,45	1,45	1,48	1,57	1,77	7,2512
4	RD 94	4,7	4,5	1,65	1,71	1,75	1,99	1,99	8,1736

Sumber : Hasil Perhitungan

Didapat:

$A = 4,448 \text{ m}^2$

$P = 5,884 \text{ m}$

$L = 500 \text{ m}$

$R = 0,7559 \text{ M}$

$n = 0,035$ (angka kekasaran *manning*).

Elevasi = $0,278 \text{ m}$

$i = 0,00056$

$V = 0,559 \text{ m/detik}$

$Q \text{ bankfull} = 2,4866 \text{ m}^3/\text{detik}$

Jadi, $Q_{existing}$ pada titik RD 63 Sungai Rapak Dalam adalah $2,4866 \text{ m}^3/\text{detik}$. Debit pada saat elevasi muka air sama dengan elevasi top bibir sungai adalah debit $Q_{bankfull}$. Jika debit melebihi $Q_{bankfull}$ maka air akan mulai melimpas keluar dan menggenangi bantaran sungai.

Tabel 4.12. Perhitungan Penampang *existing* Sungai Rapak Dalam

Titik	A	P	L	R = A/P	Manning	Kemiringan	V	Q existing	Elevasi Titik	Elevasi (Δh)
Tinjau	(m^2)	(m)	(m)	(m)	(n)	(i)	(m/s)	(m^3/S)	(m)	(m)
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
RD 63	4,4480	5,8844	500	0,7559	0,035	0,00056	0,559	2,4866	4,148	0,278
RD 73	3,6583	5,6521	650	0,6472	0,035	0,00231	1,027	3,6583	4,426	1,499
RD 86	6,2710	7,2512	400	0,8648	0,035	0,00081	0,738	6,2710	5,925	0,324
RD 94	8,3608	8,1736	300	1,0229	0,035	0,00363	1,747	8,3608	6,249	1,088
RD 100									7,337	

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk menormalisasi Sungai Rapak Dalam, digunakan Q rencana periode ulang 25 tahun karena dimensi penampang sungai relatif besar. Perbandingan $Q_{existing}$ dan Q rencana periode ulang 25 tahun.

4.8. Perhitungan Debit Hujan Rencana

- Perhitungan debit hujan rencana (Q) untuk kala ulang 2 tahun
 $Q = 78,535 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Perhitungan debit hujan rencana (Q) untuk kala ulang 5 tahun
 $Q = 198,945 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Perhitungan debit hujan rencana (Q) untuk kala ulang 10 tahun
 $Q = 304,121 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Perhitungan debit hujan rencana (Q) untuk kala ulang 25 tahun
 $Q = 457,494 \text{ m}^3/\text{detik}$

Tabel 4.13. Perbandingan $Q_{existing}$ dan Q rencana Periode Ulang 25 Tahun

No	Titik	Q existing (m^3/S)	Q Rencana Periode Ulang 25 tahun (m^3/s)	Keterangan	
	Tinjau				
A	B	C	D	E	
1	RD 63	2,4866	457,494	$Q_{eks} < Q_r$	melimpas
2	RD 73	3,6583	457,494	$Q_{eks} < Q_r$	melimpas

3	RD 86	6,2710	457,494	$Q_{eks} < Q_r$	melimpas
4	RD 94	8,3608	457,494	$Q_{eks} < Q_r$	melimpas

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.33. diatas dapat diketahui bahwa penampang RD 63, RD 73, RD 86, dan RD 94 mempunyai debit $Q_{existing}$ lebih kecil dari $Q_{rencana}$ periode ulang 25 tahun. Untuk itu perlu penanganan agar penampang sungai mampu menampung debit rencana yang ada.

4.9. Perhitungan Dimensi Normalisasi

➤ Dimensi Sungai Debit Kala Ulang 25 Tahun

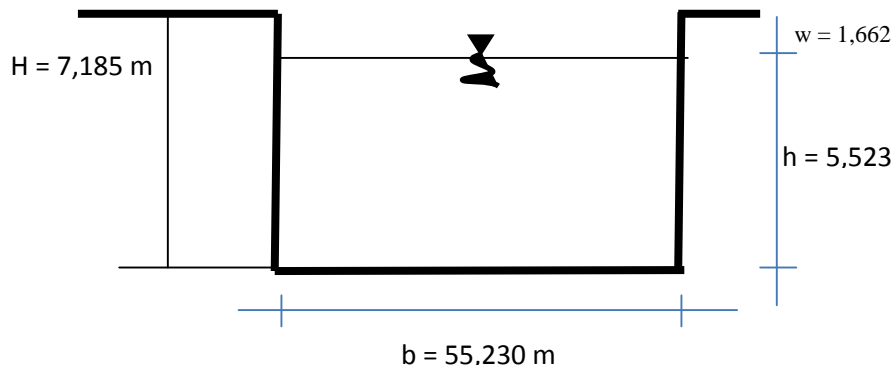
- Debit maksimal periode ulang 25 tahun (Q) = $457,494 \text{ m}^3/\text{detik}$
 $V = 1,5 \text{ m/detik}$ (pada tabel) karena direncanakan perkuatan dinding dengan beton bertulang
Didapat :

$$A = 304,996 \text{ m}^2$$

$$h = 5,523 \text{ m}$$

$$b = 55,230 \text{ m}$$

- Tinggi jagaan (w)
 $w = 1,662 \text{ m}$
- Tinggi saluran (H)
 $H = 7,185 \text{ m}$
- Kemiringan dasar saluran (i)
 $P = 66,276 \text{ m}$
 $R = 4,602$
 $i = 0,000085$



Gambar 4.4. Dimensi Sungai Penampang Persegi Panjang kala ulang 25 tahun

Tabel 4.14. Rekap Perhitungan Dimensi Normalisasi Sungai Rapak Dalam

Kala Ulang	Q (m ³ /detik)	A (m ²)	V (m/detik)	i	Dimensi Saluran (m)			
					b	h	w	H
A	B	C	D	E	D			
25	457,494	304,996	1.5	0,000085	55,230	5,523	1,662	7,185

Sumber : Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan perencanaan normalisasi Sungai Rapak Dalam diperoleh debit banjir rancangan yang terbesar yaitu Q_{25} tahun sebesar 457,493 m³/detik maka, dari hasil perhitungan debit banjir rancangan tersebut diperoleh dimensi sebagai berikut :

Lebar sungai : 55,230 m
 Kedalaman air sungai : 5,523 m
 Tinggi jagaan sungai : 1,662 m
 Tinggi sungai : 7,185 m

4.9. Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Untuk menghitung kapaisitas sedimentasi akibat Erosi yang terjadi pada sungai Rapak Dalam Samarinda Seberang menggunakan Metode USLE sebagai berikut :
 $R_{2004} = 5617,56$

Besaran Laju Erosi :
 $A_{2004} = R \cdot K \cdot KS \cdot C \cdot P$
 $= 87,63 \text{ ton/ha/thn}$
 $= 0,24 \text{ ton/ha/hari}$

4.10. Analisa Sedimen DAS

Besarnya perkiraan hasil sedimen dapat ditentukan berdasarkan persamaan 2.32 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y &= A_{\text{tot}} (\text{NSL}) W_s \\
 &= 0,019325 \text{ ton/th} \\
 &= 0,000053 \text{ ton/hari}
 \end{aligned}$$