

## KAJIAN KAPASITAS DAYA TAMPUNG SUNGAI TUTUPAN KABUPATEN BALANGAN TERHADAP AIR LIMBAH DARI SETTLING POND PT ADARO INDONESIA

### *Capacity of Assessment at The Tutupan River in Balangan Regency Against Wastewater from Settling Pond PT Adaro Indonesia*

**Fitriansyah**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Achmad Yani Banjarmasin  
Alamat korespondensi : Jl. Achmad Yani Km. 5,5 Komplek Stadion Lambung Mangkurat,  
Banjarmasin 70249

#### **Abstract**

The river is a natural groove surface of the earth to drain the water and sediment, besides of course the interaction between discharge, sediment load and other factors such as human activity along the river gives the characteristics of the formation of different rivers. Each mining (including coal mining) must produce mine water or gas / air. Specifically for mine water, the largest portion comes from land clearing activities and waste material (waste) are easily eroded thus affecting water quality standards runoff coming out of the mining area and heading to cover the river water bodies located in the District of Juai which crosses 6 (six villages) namely; Ds. East but, Ds. Wonorejo, Ds Source fortune, Ds. Teluk Bayur, Ds. Mungkur Uyam and Ds. Shingle. Cover river in length of 8.35 km with a capacity of capacity of 17.16 m<sup>3</sup> / sec, able to accommodate flood discharge with a return period of 100 years (Q 100) of 18.62 m<sup>3</sup> / sec.

**Keywords :** Cover river, Capacity, Debit Flood,

#### **Abstrak**

Sungai merupakan aluran alamiah dipermukaan bumi untuk mengalirkan air dan sedimen, disamping itu tentu saja interaksi antara debit, beban sedimen dan faktor lain seperti aktifitas manusia di sepanjang sungai memberikan karakteristik pembentukan sungai yang berbeda-beda. Setiap kegiatan penambangan (termasuk pertambangan batubara) pasti menghasilkan air tambang ataupun gas/udara. Khusus untuk air tambang, porsi terbesar berasal dari aktivitas pembukaan lahan dan material buangan (*waste*) yang mudah tererosi sehingga mempengaruhi baku mutu air limpasan yang keluar dari area penambangan dan menuju ke badan sungai Sungai Tutupan terletak pada Kecamatan Juai yang melintasi 6 (enam desa) yaitu; Ds. Tapian Timur, Ds. Wonorejo, Ds Sumber Rejeki, Ds. Teluk Bayur, Ds. Mungkur Uyam dan Ds. Sirap. Sungai Tutupan yang mempunyai panjang 8,35 Km dengan kapasitas daya tampung 17,16 m<sup>3</sup>/det, mampu menampung debit banjir dengan kala ulang 100 tahunan (Q 100) sebesar 18,62 m<sup>3</sup>/det.

**Kata Kunci:** Sungai Tutupan, Daya Tampung, Debit Banjir,

#### **PENDAHULUAN**

Kabupaten Balangan merupakan sebuah Kabupaten pemekaran dari Kabupaten Hulu Sungai Utara yang ditetapkan berdasarkan Undang-undang Nomor 2 Tahun 1972 tanggal 20 Maret 1972 tentang Pembentukan Kabupaten Balangan di Provinsi Kalimantan Selatan.

Kabupaten Balangan terletak di bagian utara Provinsi Kalimantan Selatan pada garis 114° 50' 31 - 115° 50' 24 Bujur Timur dan 2° 1' 31 - 2° 35' 58 Lintang Selatan

Setiap kegiatan penambangan (termasuk pertambangan batubara) pasti menghasilkan air tambang ataupun gas/udara. Khusus untuk air tambang, porsi terbesar berasal dari aktivitas pembukaan lahan dan material buangan (*waste*) yang mudah tererosi sehingga mempengaruhi baku mutu air limpasan yang keluar dari area penambangan dan menuju ke badan sungai atau meresap menjadi air tanah. Untuk memastikan bahwa air tambang yang keluar ke badan air akibat dari proses penambangan akan memenuhi baku mutu yang disyaratkan oleh pemerintah, maka setiap

kegiatan penambangan (batubara) harus menyediakan kolam pengendapan (Settling Pond).

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 113 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara, disebutkan bahwa air limbah yang berasal dari kegiatan penambangan dan air limbah yang berasal dari kegiatan pengolahan harus dikelola dengan pengendapan sebelum dibuang ke air permukaan dan air yang dibuang harus memenuhi baku mutu air yang ditetapkan. Untuk mengalirkan air dari settling pond ke badan sungai tentunya tidak harus dibuang begitu saja tanpa adanya kajian terlebih dahulu berapa besar

kemampuan sungai yang akan menerima beban air tersebut.

Adapun Tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah untuk menghitung data volume dan kapasitas daya tampung sungai tutupan. Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui kapasitas tampung sungai tutupan sebagai penerima beban air limbah dari settling pond dan diharapkan menjadi acuan dan pertimbangan pemerintah daerah dalam mengambil kebijakan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Kajian

Lokasi Sungai Tutupan Terletak di Kecamatan Juai Kabupaten Balangan



Gambar 1. Lokasi Sungai Tutupan

### Studi Literatur

Studi literatur adalah melakukan kegiatan mengumpulkan bahan bacaan, literatur, jurnal dan mencari referensi-referensi tulisan ilmiah tentang yang berhubungan dengan judul penulisan tersebut.

### Pengumpulan Data

- Data yang akan dikumpulkan terbagi beberapa bagian data yaitu: data primer dan data sekunder.
- Data Sekunder yaitu, berupa data curah hujan dari beberapa stasiun hujan.

- Data Primer yaitu meliputi data pengukuran lapangan seperti Debit Aliran, Kecepatan Aliran dan Penampang Sungai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Debit Normal

Tabel 1. Debit Rata-rata Sungai Tutupan

Tahun	Bulan											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
2000	2,651	2,593	2,767	2,237	0,658	0,331	0,232	0,162	0,114	0,079	1,238	1,838
2001	0,939	0,702	1,790	1,869	1,236	0,291	0,204	0,143	0,100	0,070	0,793	0,934
2002	1,103	1,516	1,044	0,890	0,476	0,591	0,151	0,106	0,074	1,290	0,772	0,100
2003	0,748	1,014	0,920	0,660	0,468	0,197	0,100	0,070	0,049	0,034	0,104	0,509
2004	0,253	0,182	0,257	0,259	0,052	0,765	0,083	0,058	0,041	0,029	0,943	0,482
2005	0,568	0,338	0,138	0,214	0,426	0,635	0,130	0,006	0,001	0,052	0,649	0,860
2006	1,143	1,032	1,386	0,224	0,157	0,724	0,531	0,120	0,084	0,839	1,380	1,258
2007	3,137	2,216	0,412	1,535	0,522	0,229	0,160	0,112	0,078	0,055	0,038	0,963
2008	1,395	1,254	1,031	1,246	0,387	1,081	0,804	0,160	0,052	1,488	1,429	1,047
2009	0,718	0,773	1,508	1,037	0,966	1,698	1,485	0,990	1,130	1,475	2,139	2,221
2010	1,113	0,993	1,045	0,726	0,597	0,553	0,524	0,537	0,561	0,888	1,111	1,471
2011	0,496	0,346	0,499	0,326	0,406	0,410	0,174	0,066	0,363	0,197	1,780	2,385
2012	1,504	1,126	1,760	1,112	1,386	0,577	0,712	0,458	0,314	0,290	1,079	1,544
2013	0,660	0,735	0,733	0,823	0,886	0,733	0,896	0,462	0,545	0,319	0,953	0,952
Rata2	1,174	1,058	1,092	0,940	0,616	0,630	0,442	0,247	0,250	0,508	1,029	1,183
SP												
10B	0,267	2,613	0,269	0,987	0,939	1,398	0,542	0,224	0,148	0,151	0,270	0,221
HW												
SP 9C												
HW	0,642	0,859	0,160	2,874	2,019	2,244	0,913	0,891	0,180	0,293	0,795	0,822
Total Debit	2,082	4,530	1,521	4,801	3,574	4,272	1,896	1,361	0,579	0,952	2,094	2,227

**Analisis Curah Hujan**

Untuk menghitung curah hujan maksimum rata-rata dilakukan dari 3 (tiga) stasiun hujan yaitu

Stasiun Lampihong, Stasiun Paringin dan Stasiun Halong, dari perhitungan didapat hasil curah hujan maksimum rata-rata pada daerah rencana sebagai berikut;

Tabel 2. Hasil Analisis Curah Hujan Maksimum

Tahun	Bulan											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
2000	53.4	24.2	45.4	50.7	54.6	78.5	54.6	48.9	77.0	21.9	25.8	23.6
2001	20.2	21.8	23.6	15.7	9.8	26.1	20.2	23.1	24.2	42.3	43.3	5.1
2002	12.2	22.7	27.6	21.6	18.8	16.7	38.7	3.3	8.5	20.8	14.8	43.1
2003	61.9	48.3	37.5	30.6	47.1	31.3	17.9	25.8	31.5	49.5	44.2	41.2
2004	54.1	39.4	53.6	55.8	24.8	21.1	25.4	27.7	23.0	46.8	31.4	55.9
2005	47.6	54.8	57.6	52.1	32.1	63.5	55.1	26.3	29.4	48.7	63.0	54.7
2006	61.9	32.9	43.3	35.4	36.8	42.4	14.2	24.7	28.1	23.9	33.3	34.7
2007	25.3	59.6	22.4	61.5	20.2	51.8	47.0	30.9	73.3	66.1	84.9	45.4
2008	37.3	52.1	55.1	65.2	32.1	68.9	60.4	36.0	45.2	61.8	69.0	56.5
2009	55.1	27.1	36.2	23.0	43.4	35.1	19.0	22.8	17.3	32.9	28.3	32.9
2010	21.9	14.5	22.9	8.8	19.1	13.7	12.9	16.1	57.2	23.9	81.6	91.7
2012	70.3	58.9	64.0	59.8	52.7	26.8	44.7	46.8	30.1	44.5	45.4	68.9
2013	22.2	38.9	52.0	44.3	36.1	38.2	47.2	19.5	20.2	30.5	33.8	27.3

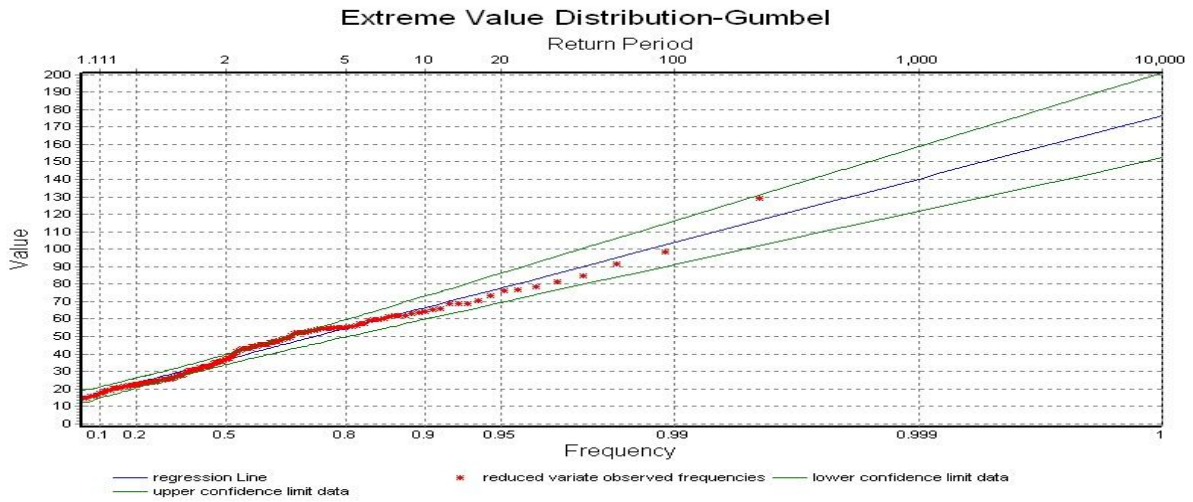
Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 3. Hasil Analisis Curah Hujan per periode ulang

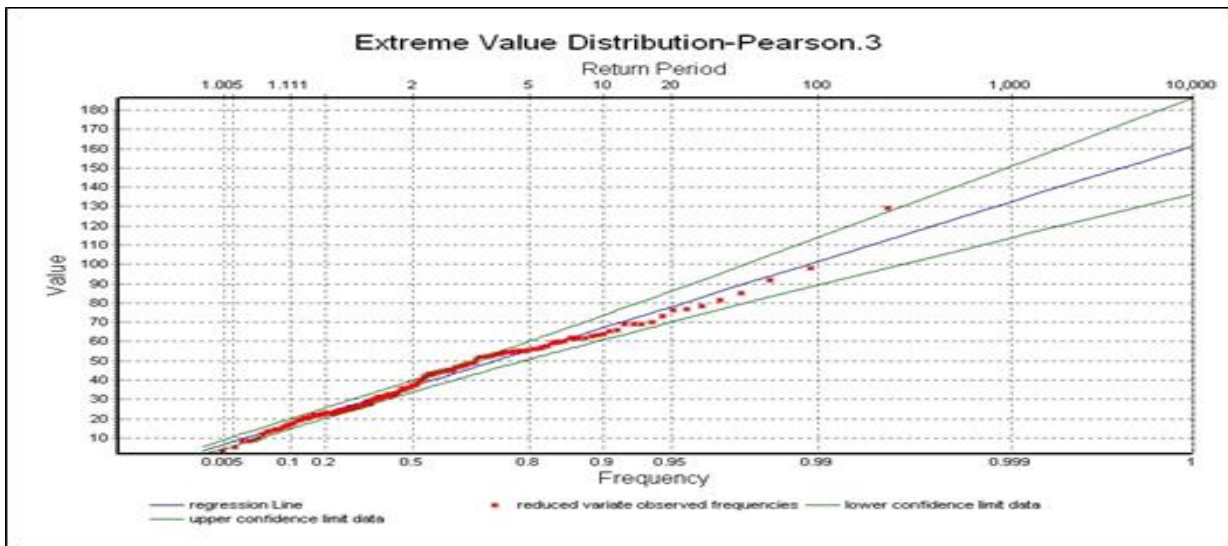
Periode Ulang (Tahun)	Metode			Hujan Terpilih
	Gumbel	Pearson	Normal	
2	36,78	36,76	40,12	40,12
5	54,70	55,45	57,18	57,18
10	66,56	67,29	66,10	67,29
25	81,55	81,58	75,62	81,58

50	92,67	91,74	81,76	92,67
100	103,71	101,53	87,29	103,71
200	118,24	114,04	93,89	118,24
1000	140,17	132,29	102,77	140,17

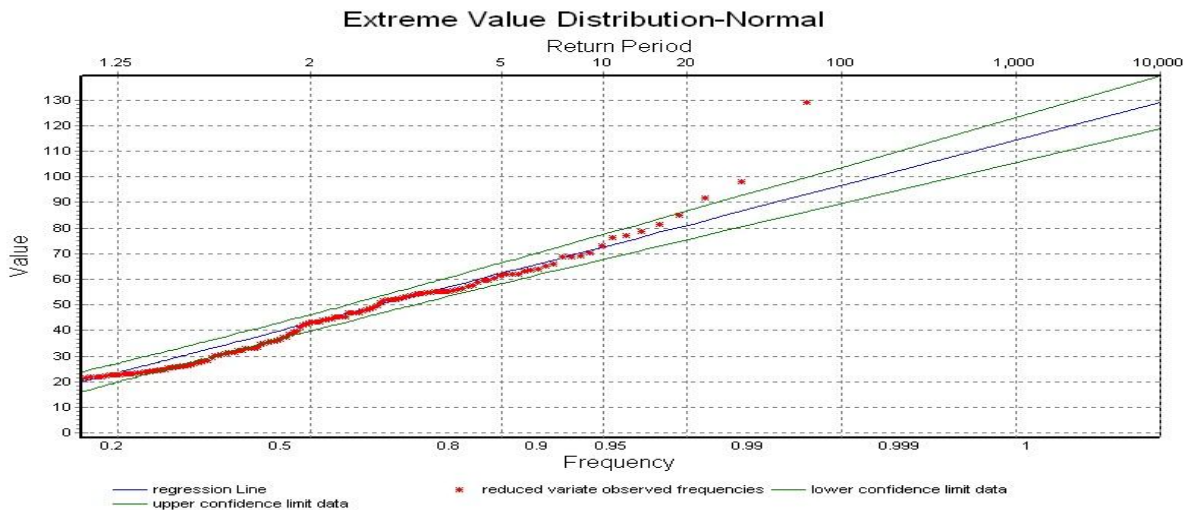
**Analisa Curah Hujan Rancangan**



Gambar 2. Distribusi Hujan Menurut Gumbel



Gambar 3. Distribusi Hujan Menurut Pearson Type 3



Gambar 4. Distribusi Hujan Menurut Normal

**Analisa Debit Banjir Rancangan**

Salah satu tahap yang harus dilakukan adalah memperkiraan besarnya debit banjir yang mungkin

terjadi di rencana lokasi yang akan dibangun. Perkiraan besarnya debit banjir itulah yang biasa disebut dengan banjir rancangan.

Tabel 4. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 2 Tahun

t (jam)	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1 4,09	R-2 0,66	R-3 0,36	R-4 0,24	R-5 0,18	R-6 0,14		
0	0,000	0,000						0,200	0,200
1,015	0,939	3,843	0,000					0,200	4,043
2	1,515	6,201	0,994	0,000				0,200	7,395
2,346	0,922	3,775	0,605	0,330	0,000			0,200	4,910
3	0,595	2,437	0,391	0,213	0,141	0,000		0,200	3,381
4	0,413	1,692	0,271	0,148	0,098	0,074	0,000	0,200	2,482
4,343	0,287	1,175	0,188	0,103	0,068	0,051	0,039	0,200	1,823
5	0,219	0,897	0,144	0,078	0,052	0,039	0,030	0,200	1,439
6	0,158	0,646	0,103	0,056	0,037	0,028	0,021	0,200	1,092
7	0,110	0,448	0,072	0,039	0,026	0,020	0,015	0,200	0,820
8	0,076	0,311	0,050	0,027	0,018	0,014	0,010	0,200	0,630
9	0,053	0,216	0,035	0,019	0,012	0,009	0,007	0,200	0,499
10	0,037	0,150	0,024	0,013	0,009	0,007	0,005	0,200	0,407
11	0,025	0,104	0,017	0,009	0,006	0,005	0,003	0,200	0,344
12	0,018	0,072	0,012	0,006	0,004	0,003	0,002	0,200	0,300
13	0,012	0,050	0,008	0,004	0,003	0,002	0,002	0,200	0,269
14	0,009	0,035	0,006	0,003	0,002	0,002	0,001	0,200	0,248
15	0,006	0,024	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,200	0,233
16	0,004	0,017	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,200	0,223
17	0,003	0,012	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,200	0,216
18	0,002	0,008	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,200	0,211
19	0,001	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,208
20	0,001	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,205
21	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,204
22	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,203
23	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,202
24	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,201

Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 5. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 5 Tahun

t (jam)	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1 5,84	R-2 0,94	R-3 0,51	R-4 0,34	R-5 0,25	R-6 0,19		
0	0,000	0,000						0,025	0,025
1,015	0,939	5,477	0,000					0,025	5,502
2	1,515	8,837	1,416	0,000				0,025	10,279
2,346	0,922	5,381	0,862	0,470	0,000			0,025	6,738
3	0,595	3,473	0,557	0,303	0,200	0,000		0,025	4,558
4	0,413	2,411	0,386	0,211	0,139	0,105	0,000	0,025	3,277
4,343	0,287	1,674	0,268	0,146	0,097	0,073	0,055	0,025	2,338
5	0,219	1,278	0,205	0,112	0,074	0,056	0,042	0,025	1,791
6	0,158	0,920	0,147	0,080	0,053	0,040	0,030	0,025	1,297
7	0,110	0,639	0,102	0,056	0,037	0,028	0,021	0,025	0,908
8	0,076	0,444	0,071	0,039	0,026	0,019	0,015	0,025	0,638
9	0,053	0,308	0,049	0,027	0,018	0,013	0,010	0,025	0,451
10	0,037	0,214	0,034	0,019	0,012	0,009	0,007	0,025	0,321
11	0,025	0,148	0,024	0,013	0,009	0,006	0,005	0,025	0,230

12	0,018	0,103	0,017	0,009	0,006	0,004	0,003	0,025	0,167
13	0,012	0,072	0,011	0,006	0,004	0,003	0,002	0,025	0,124
14	0,009	0,050	0,008	0,004	0,003	0,002	0,002	0,025	0,094
15	0,006	0,035	0,006	0,003	0,002	0,002	0,001	0,025	0,073
16	0,004	0,024	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,058
17	0,003	0,017	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,025	0,048
18	0,002	0,012	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,025	0,041
19	0,001	0,008	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,036
20	0,001	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,033
21	0,001	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,030
22	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,029
23	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,028
24	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,027

Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 6. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 10 Tahun

t ( jam )	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6		
0	0,000	6,87	1,10	0,60	0,40	0,30	0,23	0,025	0,025
1,015	0,939	6,445	0,000					0,025	6,470
2	1,515	10,400	1,667	0,000				0,025	12,092
2,346	0,922	6,332	1,015	0,553	0,000			0,025	7,925
3	0,595	4,087	0,655	0,357	0,236	0,000		0,025	5,360
4	0,413	2,838	0,455	0,248	0,164	0,123	0,000	0,025	3,852
4,343	0,287	1,970	0,316	0,172	0,114	0,086	0,065	0,025	2,747
5	0,219	1,504	0,241	0,131	0,087	0,065	0,050	0,025	2,103
6	0,158	1,083	0,174	0,095	0,062	0,047	0,036	0,025	1,522
7	0,110	0,752	0,121	0,066	0,043	0,033	0,025	0,025	1,064
8	0,076	0,522	0,084	0,046	0,030	0,023	0,017	0,025	0,746
9	0,053	0,363	0,058	0,032	0,021	0,016	0,012	0,025	0,526
10	0,037	0,252	0,040	0,022	0,015	0,011	0,008	0,025	0,373
11	0,025	0,175	0,028	0,015	0,010	0,008	0,006	0,025	0,266
12	0,018	0,121	0,019	0,011	0,007	0,005	0,004	0,025	0,193
13	0,012	0,084	0,014	0,007	0,005	0,004	0,003	0,025	0,141
14	0,009	0,058	0,009	0,005	0,003	0,003	0,002	0,025	0,106
15	0,006	0,041	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,025	0,081
16	0,004	0,028	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,025	0,064
17	0,003	0,020	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,052
18	0,002	0,014	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,025	0,044
19	0,001	0,009	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,025	0,038
20	0,001	0,007	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,034
21	0,001	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,031
22	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,029
23	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,028
24	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,027

Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 7. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 25 Tahun

t ( jam )	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6		
0	0,000	8,33	1,33	0,73	0,48	0,36	0,27	0,025	0,025
1,015	0,939	7,813	0,000					0,025	7,838
2	1,515	12,609	2,021	0,000				0,025	14,654
2,346	0,922	7,677	1,230	0,671	0,000			0,025	9,603
3	0,595	4,955	0,794	0,433	0,286	0,000		0,025	6,493
4	0,413	3,440	0,551	0,301	0,198	0,150	0,000	0,025	4,665
4,343	0,287	2,389	0,383	0,209	0,138	0,104	0,079	0,025	3,326

5	0,219	1,823	0,292	0,159	0,105	0,079	0,060	0,025	2,545
6	0,158	1,313	0,210	0,115	0,076	0,057	0,043	0,025	1,839
7	0,110	0,912	0,146	0,080	0,053	0,040	0,030	0,025	1,285
8	0,076	0,633	0,101	0,055	0,037	0,028	0,021	0,025	0,900
9	0,053	0,439	0,070	0,038	0,025	0,019	0,015	0,025	0,632
10	0,037	0,305	0,049	0,027	0,018	0,013	0,010	0,025	0,447
11	0,025	0,212	0,034	0,019	0,012	0,009	0,007	0,025	0,318
12	0,018	0,147	0,024	0,013	0,008	0,006	0,005	0,025	0,228
13	0,012	0,102	0,016	0,009	0,006	0,004	0,003	0,025	0,166
14	0,009	0,071	0,011	0,006	0,004	0,003	0,002	0,025	0,123
15	0,006	0,049	0,008	0,004	0,003	0,002	0,002	0,025	0,093
16	0,004	0,034	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,025	0,072
17	0,003	0,024	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,058
18	0,002	0,016	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,025	0,048
19	0,001	0,011	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,025	0,041
20	0,001	0,008	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,036
21	0,001	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,033
22	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,030
23	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,029
24	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,028
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 8. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 50 Tahun

t ( jam )	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6		
0	0,000	0,000						0,025	0,025
1,015	0,939	8,876	0,000					0,025	8,901
2	1,515	14,323	2,295	0,000				0,025	16,643
2,346	0,922	8,720	1,398	0,762	0,000			0,025	10,905
3	0,595	5,629	0,902	0,492	0,325	0,000		0,025	7,372
4	0,413	3,908	0,626	0,341	0,225	0,170	0,000	0,025	5,296
4,343	0,287	2,713	0,435	0,237	0,157	0,118	0,090	0,025	3,774
5	0,219	2,071	0,332	0,181	0,119	0,090	0,068	0,025	2,887
6	0,158	1,492	0,239	0,130	0,086	0,065	0,049	0,025	2,086
7	0,110	1,036	0,166	0,090	0,060	0,045	0,034	0,025	1,456
8	0,076	0,719	0,115	0,063	0,041	0,031	0,024	0,025	1,019
9	0,053	0,499	0,080	0,044	0,029	0,022	0,016	0,025	0,715
10	0,037	0,347	0,056	0,030	0,020	0,015	0,011	0,025	0,504
11	0,025	0,241	0,039	0,021	0,014	0,010	0,008	0,025	0,358
12	0,018	0,167	0,027	0,015	0,010	0,007	0,006	0,025	0,256
13	0,012	0,116	0,019	0,010	0,007	0,005	0,004	0,025	0,185
14	0,009	0,081	0,013	0,007	0,005	0,004	0,003	0,025	0,136
15	0,006	0,056	0,009	0,005	0,003	0,002	0,002	0,025	0,102
16	0,004	0,039	0,006	0,003	0,002	0,002	0,001	0,025	0,079
17	0,003	0,027	0,004	0,002	0,002	0,001	0,001	0,025	0,062
18	0,002	0,019	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,051
19	0,001	0,013	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,025	0,043
20	0,001	0,009	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,025	0,037
21	0,001	0,006	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,034
22	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,031
23	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,029
24	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,028

Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 9. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 100 Tahun

t ( jam )	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6		
0	0,000	0,000						0,025	0,025

1,015	0,939	9,933	0,000					0,025	9,958
2	1,515	16,029	2,569	0,000				0,025	18,623
2,346	0,922	9,759	1,564	0,853	0,000			0,025	12,201
3	0,595	6,299	1,009	0,550	0,363	0,000		0,025	8,247
4	0,413	4,374	0,701	0,382	0,252	0,190	0,000	0,025	5,924
4,343	0,287	3,037	0,487	0,265	0,175	0,132	0,100	0,025	4,221
5	0,219	2,318	0,371	0,203	0,134	0,101	0,077	0,025	3,228
6	0,158	1,669	0,268	0,146	0,096	0,073	0,055	0,025	2,332
7	0,110	1,159	0,186	0,101	0,067	0,050	0,038	0,025	1,627
8	0,076	0,805	0,129	0,070	0,046	0,035	0,027	0,025	1,137
9	0,053	0,559	0,090	0,049	0,032	0,024	0,018	0,025	0,797
10	0,037	0,388	0,062	0,034	0,022	0,017	0,013	0,025	0,561
11	0,025	0,269	0,043	0,024	0,016	0,012	0,009	0,025	0,397
12	0,018	0,187	0,030	0,016	0,011	0,008	0,006	0,025	0,283
13	0,012	0,130	0,021	0,011	0,007	0,006	0,004	0,025	0,204
14	0,009	0,090	0,014	0,008	0,005	0,004	0,003	0,025	0,150
15	0,006	0,063	0,010	0,005	0,004	0,003	0,002	0,025	0,111
16	0,004	0,043	0,007	0,004	0,003	0,002	0,001	0,025	0,085
17	0,003	0,030	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,025	0,067
18	0,002	0,021	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,054
19	0,001	0,015	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,025	0,045
20	0,001	0,010	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,025	0,039
21	0,001	0,007	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,035
22	0,000	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,032
23	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,030
24	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,028

Tabel 10. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 200 Tahun

t (jam)	U (t,1) (m <sup>3</sup> /det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m <sup>3</sup> /det)
		R-1 12,07	R-2 1,93	R-3 1,05	R-4 0,70	R-5 0,52	R-6 0,40		
0	0,000	0,000						0,025	0,025
1,015	0,939	11,325	0,000					0,025	11,350
2	1,515	18,275	2,929	0,000				0,025	21,228
2,346	0,922	11,127	1,783	0,972	0,000			0,025	13,907
3	0,595	7,182	1,151	0,627	0,414	0,000		0,025	9,399
4	0,413	4,986	0,799	0,436	0,288	0,217	0,000	0,025	6,750
4,343	0,287	3,462	0,555	0,302	0,200	0,151	0,114	0,025	4,809
5	0,219	2,643	0,424	0,231	0,152	0,115	0,087	0,025	3,677
6	0,158	1,903	0,305	0,166	0,110	0,083	0,063	0,025	2,655
7	0,110	1,321	0,212	0,115	0,076	0,057	0,044	0,025	1,851
8	0,076	0,917	0,147	0,080	0,053	0,040	0,030	0,025	1,293
9	0,053	0,637	0,102	0,056	0,037	0,028	0,021	0,025	0,905
10	0,037	0,442	0,071	0,039	0,026	0,019	0,015	0,025	0,636
11	0,025	0,307	0,049	0,027	0,018	0,013	0,010	0,025	0,449
12	0,018	0,213	0,034	0,019	0,012	0,009	0,007	0,025	0,320
13	0,012	0,148	0,024	0,013	0,009	0,006	0,005	0,025	0,230
14	0,009	0,103	0,016	0,009	0,006	0,004	0,003	0,025	0,167
15	0,006	0,071	0,011	0,006	0,004	0,003	0,002	0,025	0,124
16	0,004	0,050	0,008	0,004	0,003	0,002	0,002	0,025	0,093
17	0,003	0,034	0,006	0,003	0,002	0,001	0,001	0,025	0,073
18	0,002	0,024	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,058
19	0,001	0,017	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,025	0,048
20	0,001	0,012	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,025	0,041
21	0,001	0,008	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,036
22	0,000	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,033
23	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,030
24	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,029

Sumber Data : Hasil Perhitungan



Tabel 11. Analisis Debit Banjir Rencana Kala Ulang 1000 Tahun

t ( jam )	U (t,1) (m3/det/mm)	Distribusi hujan jam-jaman						Base Flow	Q (m3/det)
		R-1 14,30	R-2 3,64	R-3 2,60	R-4 2,08	R-5 1,82	R-6 1,56		
0	0,000	0,000						0,025	0,025
1,015	0,939	13,425	0,000					0,025	13,450
2	1,515	21,664	5,511	0,000				0,025	27,200
2,346	0,922	13,190	3,356	2,397	0,000			0,025	18,968
3	0,595	8,514	2,166	1,547	1,238	0,000		0,025	13,489
4	0,413	5,911	1,504	1,074	0,859	0,752	0,000	0,025	10,125
4,343	0,287	4,104	1,044	0,746	0,597	0,522	0,447	0,025	7,485
5	0,219	3,133	0,797	0,569	0,455	0,399	0,342	0,025	5,720
6	0,158	2,256	0,574	0,410	0,328	0,287	0,246	0,025	4,126
7	0,110	1,566	0,398	0,285	0,228	0,199	0,171	0,025	2,872
8	0,076	1,088	0,277	0,198	0,158	0,138	0,119	0,025	2,002
9	0,053	0,755	0,192	0,137	0,110	0,096	0,082	0,025	1,398
10	0,037	0,524	0,133	0,095	0,076	0,067	0,057	0,025	0,978
11	0,025	0,364	0,093	0,066	0,053	0,046	0,040	0,025	0,687
12	0,018	0,253	0,064	0,046	0,037	0,032	0,028	0,025	0,484
13	0,012	0,175	0,045	0,032	0,026	0,022	0,019	0,025	0,344
14	0,009	0,122	0,031	0,022	0,018	0,015	0,013	0,025	0,246
15	0,006	0,085	0,022	0,015	0,012	0,011	0,009	0,025	0,179
16	0,004	0,059	0,015	0,011	0,009	0,007	0,006	0,025	0,132
17	0,003	0,041	0,010	0,007	0,006	0,005	0,004	0,025	0,099
18	0,002	0,028	0,007	0,005	0,004	0,004	0,003	0,025	0,076
19	0,001	0,020	0,005	0,004	0,003	0,003	0,002	0,025	0,061
20	0,001	0,014	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,025	0,050
21	0,001	0,009	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,025	0,042
22	0,000	0,007	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,025	0,037
23	0,000	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,025	0,033
24	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,025	0,031

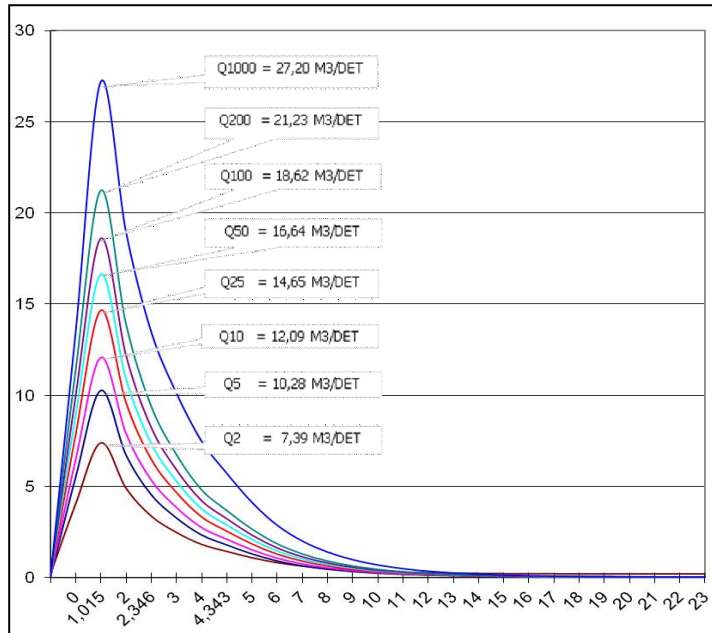
Sumber Data : Hasil Perhitungan

Tabel 12. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Sungai Tutupan

t Jam	Q2 (m3/det)	Q5 (m3/det)	Q10 (m3/det)	Q25 (m3/det)	Q50 (m3/det)	Q100 (m3/det)	Q200 (m3/det)	Q1000 (m3/det)
0	0,200	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
1,015	4,043	5,502	6,470	7,838	8,901	9,958	11,350	13,450
2	7,395	10,279	12,092	14,654	16,643	18,623	21,228	27,200
2,346	4,910	6,738	7,925	9,603	10,905	12,201	13,907	18,968
3	3,381	4,558	5,360	6,493	7,372	8,247	9,399	13,489
4	2,482	3,277	3,852	4,665	5,296	5,924	6,750	10,125
4,343	1,823	2,338	2,747	3,326	3,774	4,221	4,809	7,485
5	1,439	1,791	2,103	2,545	2,887	3,228	3,677	5,720
6	1,092	1,297	1,522	1,839	2,086	2,332	2,655	4,126
7	0,820	0,908	1,064	1,285	1,456	1,627	1,851	2,872
8	0,630	0,638	0,746	0,900	1,019	1,137	1,293	2,002
9	0,499	0,451	0,526	0,632	0,715	0,797	0,905	1,398
10	0,407	0,321	0,373	0,447	0,504	0,561	0,636	0,978
11	0,344	0,230	0,266	0,318	0,358	0,397	0,449	0,687
12	0,300	0,167	0,193	0,228	0,256	0,283	0,320	0,484
13	0,269	0,124	0,141	0,166	0,185	0,204	0,230	0,344
14	0,248	0,094	0,106	0,123	0,136	0,150	0,167	0,246
15	0,233	0,073	0,081	0,093	0,102	0,111	0,124	0,179
16	0,223	0,058	0,064	0,072	0,079	0,085	0,093	0,132
17	0,216	0,048	0,052	0,058	0,062	0,067	0,073	0,099
18	0,211	0,041	0,044	0,048	0,051	0,054	0,058	0,076
19	0,208	0,036	0,038	0,041	0,043	0,045	0,048	0,061
20	0,205	0,033	0,034	0,036	0,037	0,039	0,041	0,050
21	0,204	0,030	0,031	0,033	0,034	0,035	0,036	0,042

22	0,203	0,029	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,037
23	0,202	0,028	0,028	0,029	0,029	0,030	0,030	0,033
24	0,201	0,027	0,027	0,028	0,028	0,028	0,029	0,031

Sumber Data : Hasil Perhitungan



Gambar 7. Hidrograf Banjir Sungai Tutupan

Tabel 13. Volume Dan Kapasitas Tampung Sungai Terhadap Aliran Normal

No.	Nama Sungai	Luas Penampang (m <sup>2</sup> )	Kecepatan Aliran (m/det)	Kapasitas Daya Tampung Aliran Normal (m <sup>3</sup> /det)
1	Sungai Tutupan			
	- Bagian Hulu (Outlet SP 10B HW)	12,10	0,689	8,337
	- Bagian Hulu (Outlet SP 9C HW)	13,84	0,651	8,996
	- Bagian Hilir (SPAS)	20,43	0,840	17,160

Tabel 14. Volume Dan Kapasitas Tampung Sungai Terhadap Debit Banjir

No.	Nama Sungai	Panjang Sungai (Km)	Daya Tampung Sungai (m <sup>3</sup> /det)	Dapat Menampung Debit Banjir Periode Ulang
1.	Sungai Tutupan	8,35	17,16	Q100 (18,62 m <sup>3</sup> /det)

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Sungai Tutupan yang mempunyai panjang 8,35 Km dengan daya tampung 17,16 m<sup>3</sup>/ det, mampu menampung debit banjir dengan kala ulang 100 tahunan (Q 100) sebesar 18,62 m<sup>3</sup>/det.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agus Maryono, 2003, *Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi Sungai*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Bambang Triatmodjo, 1993, *Hidraulika I dan II*, Beta offset, Yogyakarta.  
 Djoko Legono, Nizam, 1987/1988, *Hidraulika Eksperimen*, P.T.UGM, Yogyakarta.  
 Djoko Legono, 1993, *Perancangan Bangunan Sungai (Aspek Hidraulik)*, Heds, Lampung.  
 R.Wahyudi Triweko, 1987, *Mekanisme Aliran Pada Belokan Saluran Terbuka*, PITIV HATHI, Semarang.  
 Sri Harto.BR, 2000, *Hidrologi (teori-Masalah-Penyelesaian)*, Penerbit Nafiri Offset, Yogyakarta.

- Sri Harto Br, *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*  
Universitas Gajah Mada.
- Sri Harto Br, (1993) *Analisis Hidrologi*.  
PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Soewarno, (1995) *Hidrologi (Aplikasi Metode  
Statistik untuk analisa Data) Jilid I&II*.  
Nova Bandung.