

TUGAS AKHIR RC09-1380

**PERENCANAAN BANGUNAN PELIMPAH (*SPILLWAY*)
BENDUNGAN MARANGKAYU, KAB. KUTAI
KERTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR**

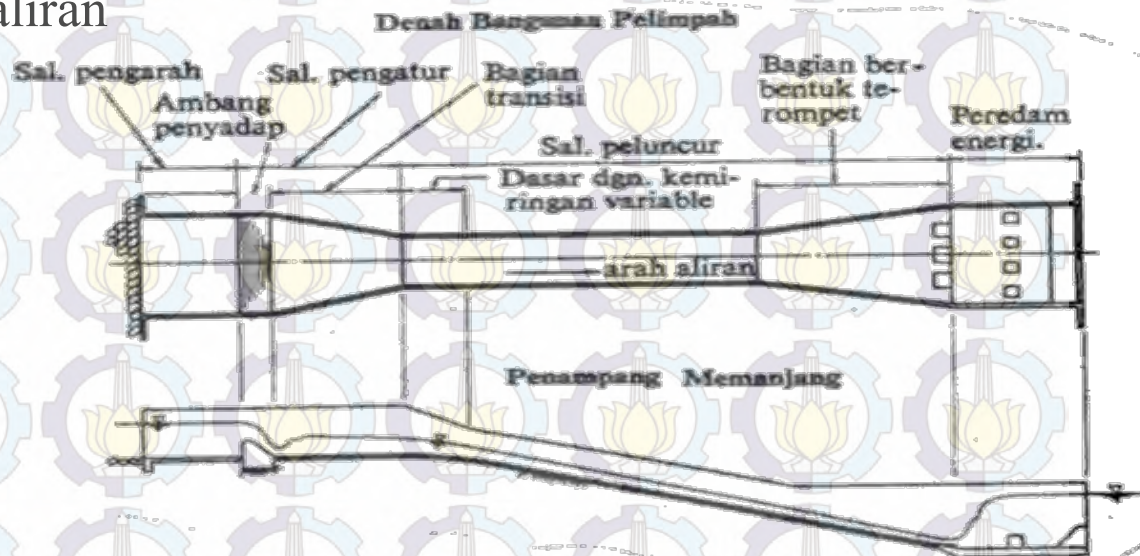
**AINUL YAQIEN
3112105029**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. ABDULLAH HIDAYAT SA, MT
Ir. SOEKIBAT ROEDY SOESANTO**

**Program Studi Sarjana Lintas Jalur Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
2014**

BANGUNAN PELIMPAH (SPILLWAY)

- ▶ Adalah Bangunan Beserta Instalasinya Untuk Mengalirkan Air Banjir Yang Masuk ke Dalam Waduk Agar Tidak Membahayakan Keamanan Bendungan.
- ▶ Bangunan Pelimpah biasanya memiliki bagian-bagian utama yaitu :
 1. Saluran pengarah aliran
 2. Saluran pengatur aliran
 3. Saluran peluncur
 4. Peredam energy



Gambar 2.5 Skema tipe bangunan pelimpah pada bendungan urugan
Sumber : Sosrodarsono, 2002

Tujuan

Adapun tujuan dari diangkatnya topik tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

- ▶ Menghitung analisa hidrologi untuk debit banjir Sungai Marangkayu
- ▶ Menghitung dimensi baru perencanaan bangunan pelimpah (spillway) Bendungan Marangkayu
- ▶ Menghitung stabilitas dari dimensi bangunan pelimpah Bendungan Marangkayu
- ▶ Menghitung besar biaya minimum yang dikeluarkan untuk mendapatkan lebar efektif *spillway*

Batasan Masalah

- ▶ Adapun batasan masalah dari pembahasan tugas akhir agar dalam analisis rumusan masalah tidak terlalu melebar sebagai berikut :
- ▶ Penentuan letak as main dam berdasarkan studi sebelumnya.
- ▶ Tidak memperhitungkan stabilitas bendungan, pondasi bendungan dan kekuatan geologi material pada as bendungan.
- ▶ Tidak melakukan perhitungan scouring
- ▶ Tidak membahas analisa dampak lingkungan

Tahapan merencanakan Bangunan Pelimpah

- ▶ Analisa Hidrologi
- ▶ Analisa Bangunan Pelimpah
- ▶ Kontrol Stabilitas
- ▶ Analisa Biaya

ANALISA HIDROLOGI

Tahun	Tanggal Terjadi	Curah Hujan
1978	18 April 1978	103
1979	21 April 1979	77.2
1980	21 April 1980	73.7
1981	22 September 1981	145.5
1982	08 Desember 1982	85.6
1983	23 Mei 1983	139
1984	29 April 1984	115.8
1985	26 Agustus 1985	105.6
1986	12 Juli 1986	85.7
1987	14 Desember 1987	80.5
1988	18 Mei 1988	108.9
1989	06 Desember 1989	97.3
1990	28 September 1990	89.4
1991	07 Mei 1991	105.3
1992	17 Juni 1992	94.3
1993	12 Februari 1993	90.2
1994	15 Desember 1994	141.8
1995	19 Januari 1995	82
1996	25 Februari 1996	79.1
1997	09 Februari 1997	94.6
1998	09 Juni 1998	85
1999	10 Februari 1999	117.1
2000	26 Juni 2000	83.8
2001	03 Maret 2001	101.6
2002	05 Januari 2002	66.3
2003	09 Mei 2003	87.7
2004	15 April 2004	118.2
2005	03 Oktober 2005	108

- ▶ Dalam analisa Hidrologi dari DAS Sungai Marangkayu ini diperoleh dari Stasiun Hujan Termindung, di Kota Samarinda. Berikut ini data curah hujan maksimum yang terjadi di stasiun hujan Termindung selama 28 tahun dari tahun 1978 s/d tahun 2005.
- ▶ Dari data disamping dilakuakn analisa frekuensi agar dapat menentukan metode analisa distribusi yang tepat.

Data	Hasil	Distribusi				
		Normal	Gumbel	Pearson Type III	Log Pearson Type III	Log Normal
R	98.650					
s	20.359					
Cs	0.850	0	1.139	Fleksibel	$0 < Cs < 9$	$Cs > 0$
Ck	3.511	3	5.402	Fleksibel		$Ck > 0$
Cv	0.206					
Keputusan		NO	NO	YES	YES	YES

Dari perhitungan parameter diatas, maka metode analisa distribusi yang digunakan adalah metode log Pearson Type III dan log Normal. Kemudian di uji kesesuaian Chi kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov

Hasil dari analisa frekuensi

metode	uji chi kuadrat			evaluasi	uji smimov kolmogorov			evaluasi
	xh2	nilai	xcr		dmax	nilai	do	
person type 3	5.8571	<	7.816	DITERIMA	0.0795	<	0.252	DITERIMA
log person type 3	5.0000	<	7.816	DITERIMA	0.0698	<	0.252	DITERIMA
log normal	5.0000	<	7.816	DITERIMA	0.0698	<	0.252	DITERIMA

Karena hasil ketiganya memenuhi, maka diambil analisa distribusi frekuensi dengan metode log person type 3 karena nilai uji chi kuadrat paling kecil dan menjauhi dari nilai derajat kebebasan.

Perhitungan Curah Hujan Efektif

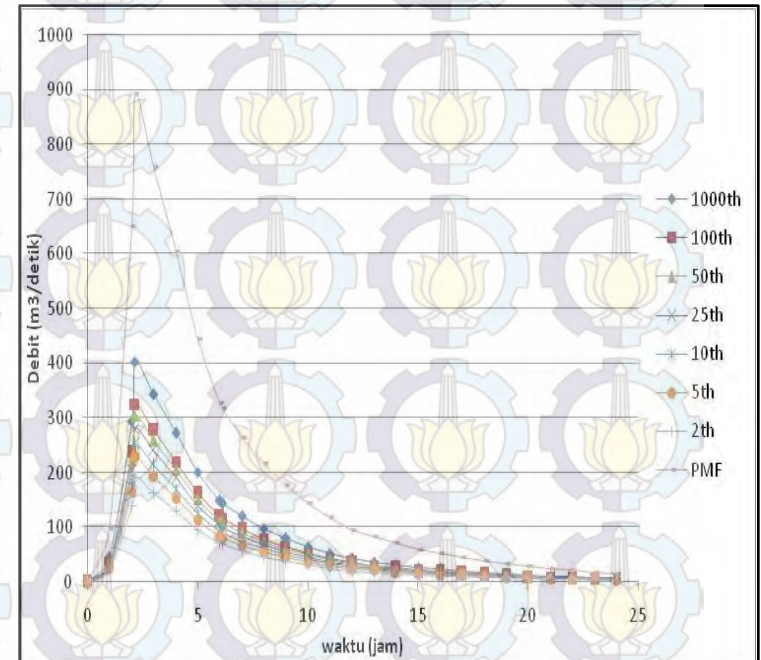
Waktu (Jam)	Rasio (%)	Hujan jam-jaman (mm)						
		2 th	5 th	10 th	25 th	50 th	100 th	1000th
1	58.5	27.917	33.253	36.742	41.111	44.365	47.622	58.843
2	15.1	7.206	8.583	9.484	10.612	11.451	12.292	15.189
3	10.7	5.106	6.082	6.720	7.519	8.115	8.710	10.763
4	8.5	4.056	4.832	5.339	5.973	6.446	6.919	8.550
5	7.2	3.436	4.093	4.522	5.060	5.460	5.861	7.242
Hujan Efektif (mm)		47.72	56.84	62.81	70.28	75.84	81.41	100.59
Koefisien (C)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Hujan Harian (mm)		95.44	113.69	125.62	140.55	151.67	162.81	201.17

Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan Debit Banjir Rencana menggunakan metode Unit Hidrograf Nakayasu.

Tabel hidrograf banjir 1000th.

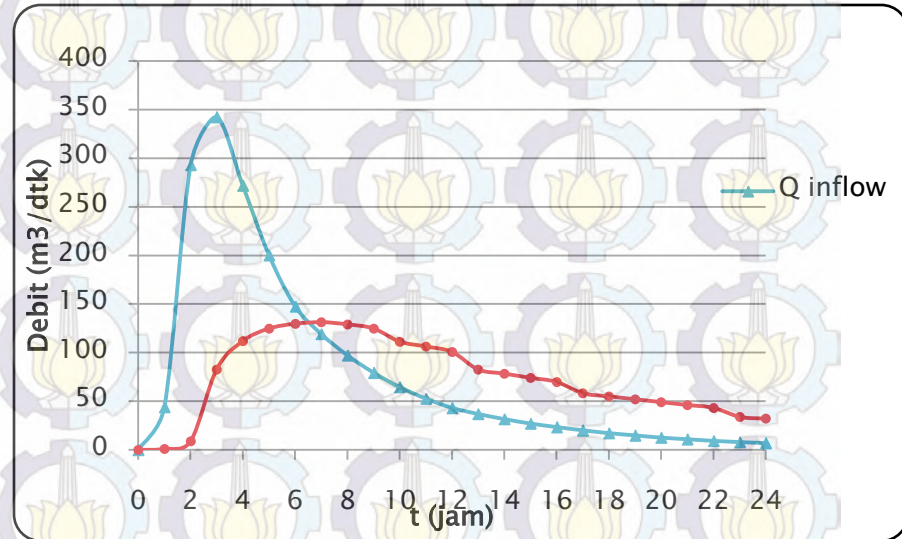
t jam	Q m ³ /dtk	Q akibat hujan netto (m ³ /dtk)					Q banjir
		jam-1	jam-2	jam-3	jam-4	jam-5	
0	0	58.843	15.189	10.763	8.550	7.242	0
1	0.750	44.145	0.000				44.145
2	3.960	233.000	60.142	0.000			293.142
2.156	4.745	279.229	72.074	51.073	0.000		402.376
3	3.668	215.822	55.708	39.475	31.359	0.000	342.363
4	2.703	159.057	41.056	29.092	23.111	19.576	271.892
5	1.992	117.222	30.257	21.441	17.032	14.427	200.380
6	1.468	86.391	22.299	15.801	12.553	10.633	147.677
6.102	1.423	83.743	21.616	15.317	12.168	10.307	143.151
7	1.186	69.762	18.007	12.760	10.136	8.586	119.252
8	0.967	56.919	14.692	10.411	8.270	7.005	97.298
9	0.789	46.441	11.987	8.494	6.748	5.716	79.386
10	0.644	37.891	9.780	6.931	5.506	4.664	64.771
11	0.525	30.915	7.980	5.655	4.492	3.805	52.847
12	0.429	25.224	6.511	4.614	3.665	3.104	43.118
12.02	0.427	25.122	6.484	4.595	3.650	3.092	42.943
13	0.368	21.633	5.584	3.957	3.143	2.663	36.980
14	0.316	18.572	4.794	3.397	2.698	2.286	31.747
15	0.271	15.943	4.115	2.916	2.317	1.962	27.254
16	0.233	13.687	3.533	2.503	1.989	1.685	23.397
17	0.200	11.750	3.033	2.149	1.707	1.446	20.086
18	0.171	10.087	2.604	1.845	1.466	1.241	17.243
19	0.147	8.660	2.235	1.584	1.258	1.066	14.803
20	0.126	7.434	1.919	1.360	1.080	0.915	12.708
21	0.108	6.382	1.647	1.167	0.927	0.785	10.909
22	0.093	5.479	1.414	1.002	0.796	0.674	9.365
23	0.080	4.703	1.214	0.860	0.683	0.579	8.040
24	0.069	4.038	1.042	0.739	0.587	0.497	6.902



dari tabel disamping didapat Debit banjir 1000th sebesar 402,37 m³/dtk

Penelusuran Banjir dengan Flood routing

t	Q inflow (Ii)	Ii+1/2	(2S _i /ΔT)-O _i	(S _{j+1} /ΔT)+(O _{j+1})	Q outflow	H _o
jam	m ³ /dtk	m ³ /dtk	10 ³ m ³	10 ³ m ³	m ³ /dtk	m
0	0	0	0	0	0	0
1	44.145	44.145	41.980	44.145	1.083	0.029
2	293.142	337.287	360.665	379.268	9.301	0.249
2.156	402.376	695.518	971.181	1056.183	42.501	0.660
3	342.363	744.739	1545.736	1715.920	85.092	1.027
4	271.892	614.255	1930.358	2159.991	114.816	1.268
5	200.380	472.272	2147.203	2402.631	127.714	1.410
6	147.677	348.057	2229.984	2495.260	132.638	1.465
6.102	143.151	290.828	2252.819	2520.811	133.996	1.480
7	119.252	262.403	2247.824	2515.222	133.699	1.476
8	97.298	216.550	2202.382	2464.374	130.996	1.446
9	79.386	176.684	2126.143	2379.066	126.462	1.396
10	64.771	144.157	2045.132	2270.300	112.584	1.359
11	52.847	117.618	1948.250	2162.751	107.250	1.295
12	43.118	95.965	1841.470	2044.215	101.372	1.224
12.02	42.943	86.061	1752.625	1927.531	87.453	1.178
13	36.980	79.923	1666.261	1832.548	83.144	1.120
14	31.747	68.727	1577.553	1734.987	78.717	1.060
15	27.254	59.000	1488.051	1636.553	74.251	1.000
16	23.397	50.650	1399.078	1538.701	69.812	0.940
17	20.086	43.482	1326.462	1442.560	58.049	0.901
18	17.243	37.329	1254.031	1363.790	54.879	0.852
19	14.803	32.046	1182.572	1286.077	51.752	0.804
20	12.708	27.511	1112.694	1210.083	48.694	0.756
21	10.909	23.617	1044.860	1136.311	45.726	0.710
22	9.365	20.275	979.412	1065.135	42.861	0.665
23	8.040	17.405	929.619	996.817	33.599	0.638
24	6.902	14.942	880.885	944.561	31.838	0.604



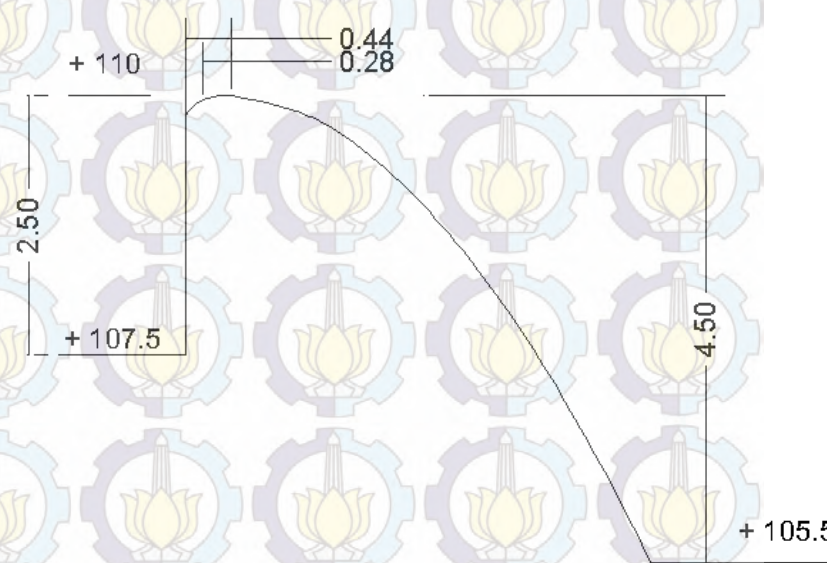
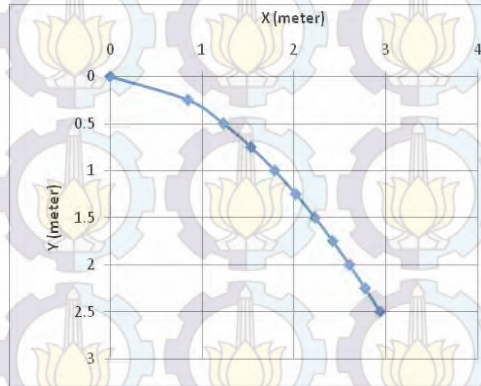
Dari hasil penelusuran banjir dengan lebar spillway sebesar 34 meter maka didapat debit pelimpahan (Q inflow) = 132,638m³/dtk serta tinggi muka air (h_o) = 1,465 meter.

ANALISA BANGUNAN PELIMPAH

➤ Jenis mercu yang digunakan adalah mercu Ogee Tipe I dengan hulu tegak. Untuk merencanakan permukaan mercu Ogee bagian hilir, *U.S. Army Corps of Engineers* telah mengembangkan persamaan berikut:

$$\frac{Y}{hd} = \frac{1}{K} \left(\frac{X}{hd} \right)^n \dots\dots\dots (5.1)$$

X	Y
0	0
0.832	0.25
1.210	0.5
1.506	0.75
1.760	1
1.985	1.25
2.191	1.5
2.381	1.75
2.560	2
2.728	2.25
2.888	2.5



Sedangkan pada hulu mercu perhitungan menggunakan rumus yang sudah tertera pada gambar mercu Ogee

Tipe I

$$X1 = 0,175 \times Hd = 0,175 \times 1,5693 \text{ m} = 0,275 \text{ m}$$

$$X2 = 0,282 \times Hd = 0,282 \times 1,5693 \text{ m} = 0,443 \text{ m}$$

$$X1 = 0,175 \times Hd = 0,175 \times 1,5693 \text{ m} = 0,275 \text{ m}$$

$$R1 = 0,2 \times Hd = 0,2 \times 1,5693 \text{ m} = 0,314 \text{ m}$$

$$R2 = 0,5 \times Hd = 0,5 \times 1,5693 \text{ m} = 0,785 \text{ m}$$

Saluran Pengarah

▶ Dari perhitungan sebelumnya diperoleh data – data sebagai berikut, dicontohkan pada lebar *spillway* 34 meter

▶ $Q_0 = 132,638 \text{ m}^3/\text{dtk}$

▶ $q = Q_0 / L$

▶ $= 3.901 \text{ m}^3/\text{dtk} / \text{m}$

▶ $P = 2,5 \text{ m}$

▶ $h_0 = 1,4645 \text{ m}$

▶ $V_a = 0,984 \text{ m/detik} \leq 4 \text{ m/dtk (OKE)}$

◦ Saluran Pengatur

▶ $V_1 = \sqrt{2g \left(\frac{1}{2} h_0 + z \right)} = 7,96 \text{ m/dtk}$

▶ Panjang saluran transisi :

▶ $B_1 = 34 \text{ m} ; B_2 = 65\% \times B_1 = 21.25 \text{ m} ; \theta = 12,5$

$$L = \frac{\frac{1}{2} \Delta B}{\tan \theta} = \frac{\frac{1}{2} (34 - 21,25)}{\tan 12,5^\circ} = 28.755 \text{ m}$$

◦ Saluran Peluncur

▶ Dari perhitungan sebelumnya untuk lebar *spillway* 34 meter diperoleh nilai sebagai berikut :

▶ $Q_0 = 132,638 \text{ m}^3/\text{dtk}$

▶ Lebar Pelimpah = 34 m

▶ $V_2 = 7,9551 \text{ m/dtk}$

▶ $d_2 = 0,7846 \text{ m}$

▶ Dengan cara coba-coba didapat $d_3 = 0,77818 \text{ m}$

▶ Sedangkan untuk saluran peluncur terompet direncanakan sebagai berikut :

$$Fr = \frac{V_3}{\sqrt{gd_3}} = \frac{8,02095}{\sqrt{9,8 \times 0,77818}} = 2,903$$

$$\tan\theta = \frac{1}{3Fr} = \frac{1}{3 \times 2,903} = 0,11482$$

$$L \text{ sal. peluncur terompet} = \frac{1}{0,1146} = 8,709 \text{ m} \approx 10 \text{ m}$$

Pada saluran berbentuk terompet didapat $(d_4) = 0,70134 \text{ m}$

Kolam Olak

dari nilai bilangan Froude di atas, maka yang digunakan adalah kolam olak USBR Tipe IV.

$$Fr = \frac{V_4}{\sqrt{gd_4}} = \frac{8,0318}{\sqrt{9,81 \times 0,70134}} = 3,06206$$

$$2,5 < Fr = 3,06 < 4,5$$

Dengan Panjang $L = 16 \text{ m}$

ANALISA STABILITAS

Tabel gaya uplift yang bekerja pada spillway kondisi normal

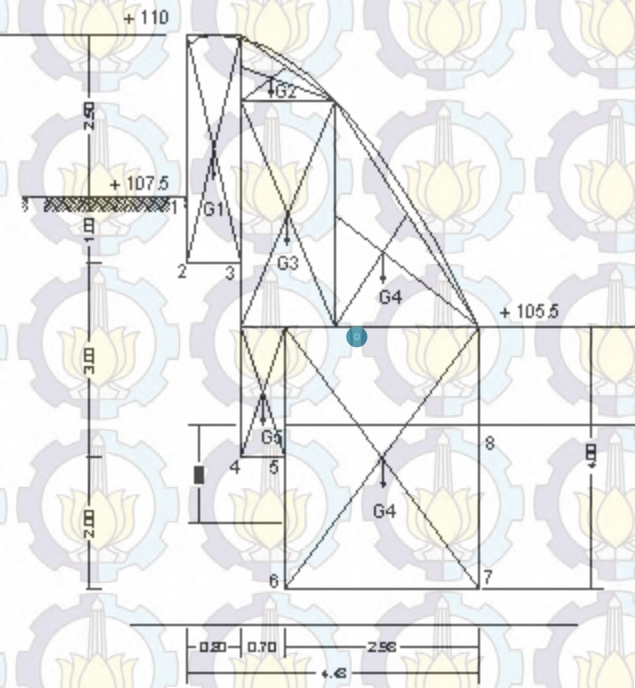
titik	ΔH (m)	Panjang Rembesan				ΣL (m)	$\frac{Lx \Delta H}{\Sigma L}$ (m)	Hx (t/m^2)	Ux (t/m^2)
		L_v (m)	L_h (m)	$1/3 \cdot L_h$ (m)	L_x (m)				
1	2	3	4	5	6 = 3+5	7	8 = (6.2)/7	9	10 = 9-8
1	9.4199	0	0	0	0	69.74333	0.000	3.957	3.957
2	9.4199	1	0	0	1	69.74333	0.135	4.957	4.822
3	9.4199	1	0.8	0.267	1.267	69.74333	0.171	4.957	4.786
4	9.4199	4	0.8	0.267	4.267	69.74333	0.576	7.957	7.381
5	9.4199	4	1.5	0.500	4.500	69.74333	0.608	7.957	7.349
6	9.4199	6	1.5	0.500	6.500	69.74333	0.878	9.957	9.079
7	9.4199	6	4.48	1.493	7.493	69.74333	1.012	9.957	8.945
8	9.4199	8.5	4.48	1.493	9.993	69.74333	1.350	7.457	6.107
9	9.4199	8.5	18.1	6.033	14.533	69.74333	1.963	7.457	5.494
10	9.4199	10	18.1	6.033	16.033	69.74333	2.166	8.957	6.791
11	9.4199	10	19.6	6.533	16.533	69.74333	2.233	8.957	6.724
12	9.4199	11.5	19.6	6.533	18.033	69.74333	2.436	7.457	5.021
13	9.4199	13	31.73	10.577	23.577	69.74333	3.184	7.457	4.273
14	9.4199	14.5	31.73	10.577	25.077	69.74333	3.387	8.957	5.570
15	9.4199	14.5	33.23	11.077	25.577	69.74333	3.455	8.957	5.502
16	9.4199	16	33.23	11.077	27.077	69.74333	3.657	7.457	3.800
17	9.4199	22.14	99.23	33.077	55.217	69.74333	7.458	13.597	6.139
18	9.4199	24	99.23	33.077	57.077	69.74333	7.709	15.457	7.748
19	9.4199	24	103.23	34.410	58.410	69.74333	7.889	15.457	7.568
20	9.4199	25.5	103.23	34.410	59.910	69.74333	8.092	13.957	5.865
21	9.4199	25.5	117.73	39.243	64.743	69.74333	8.745	13.957	5.212
22	9.4199	27	117.73	39.243	66.243	69.74333	8.947	15.457	6.510
23	9.4199	27	119.23	39.743	66.743	69.74333	9.015	15.457	6.442
24	9.4199	30	119.23	39.743	69.743	69.74333	9.420	12.457	3.037

Perhitungan Titik Berat Konstruksi

Gaya	Jumlah (ton)	Jarak Horizontal ke titik 4 (m)	$\Sigma M.h$ (ton.m)	Jarak Vertikal ke titik 4 (m)	$\Sigma M.v$ (ton.m)
G1	6.720	0.400	2.688	4.750	31.920
G2	1.787	0.490	0.876	5.820	10.401
G3	12.194	0.730	8.902	3.740	45.605
G4	9.271	2.200	20.396	3.160	29.295
G5	3.360	0.350	1.176	1.000	3.360
G6	28.608	2.190	62.652	0.000	0.000
Jumlah	61.940		96.688		120.581

Didapat Jarak (x) = 1,56 m

Jarak (y) = 1,94 m



Kontrol Ketebalan Lantai

Kontrol ketebalan lantai yang ditinjau adalah pada antara titik 20 dan 21 yang terletak pada peredam energi atau kolam olak.

$$dx \geq SF \times \frac{Px - Wx}{\gamma}$$

$$2 \geq 1,5 \times \frac{((3,050 + 2,2886)/2) - 0}{2,4}$$

$$2 \geq 1,668$$

Px = gaya angkat pada titik x (t/m²)

Wx = kedalaman air dititik x (m)

γ = berat jenis beton(2,4 t/m³)

dx = ketebalan lantai pada titik x (m)

SF = angka keamanan

Rekapitulasi Stabilitas spillway

Tabel 6.7 Rekapitulasi Stabilitas Spillway

Kontrol	Setinggi Mercu		Setinggi Air Banjir		Ket
	Nilai	Syarat	Nilai	Syarat	
Uplift Pressure	69,743	> 19,8	69,743	> 16,955	OK
Kontrol guling	1,65	≥ 1,2	1,55	≥ 1,5	OK
Kontrol geser	2,65	≥ 1,2	2,5	≥ 1,2	OK
Ketebalan lantai	1,668	≤ 2	1,303	≤ 2	OK
σ_{max}	8,431	≤ 35	4,26	≤ 35	OK
σ_{min}	6,38	> 0	12,88	> 0	OK

ANALISA BIAYA

Dalam perhitungan analisa harga satuan digunakan standar biaya HSPK (Harga Satuan Pokok Kegiatan) daerah Surabaya tahun 2014.

- a) Harga satuan pekerjaan tanah urug tiap m³ sebesar **Rp.188.915,00** (lihat tabel 7.15)
- b) Harga satuan pekerjaan tanah urug tiap m³ sebesar **Rp.989.336,63** (lihat tabel 7.16)

Nomor	Uraian Kegiatan	Koef	Satuan	Harga Satuan	Harga
24.01.02.14	Pengurugan tanah dengan pemadatan		m3		
	Upah:				
23.06.01.01.04	Mandor	0.01	O.H	119500	1195
23.06.01.02.01	Pembantu Tukang	0.3	O.H	94400	28320
				Jumlah:	29515
	Bahan:				
20.01.01.04.01	Tanah Urug	1.2	m3	126500	151800
				Jumlah:	151800
	Sewa Peralatan:				
23.09.09.01.01	Sewa alat bantu (1 set @ 3 alat)	8	Jam	950	7600
				Jumlah:	7600
			Nilai HSPK :		188915

24.03.01.10	Pekerjaan Beton K-300	Koef	m3	SNI 7394:2008 (6.7)	
	Upah:				
23.02.04.01.01	Mandor	0.083	O.H	0	0
23.02.04.01.02	Kepala Tukang Batu	0.028	O.H	104400	2923.2
23.02.04.01.03	Tukang batu	0.275	O.H	99400	27335
23.02.04.01.04	Pembantu Tukang	1.65	O.H	94400	155760
				Jumlah:	186018.2
	Bahan:				
20.01.01.02.01	Semen portland (40kg)	10.32 5	Zak	52300	539997.5
20.01.01.04.04	Pasir Beton	0.436 25	m3	159500	69581.875
20.01.01.05.04.01	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.551 053	m3	286000	157601.0526
23.02.02.02.09	Air (biaya air tawar)	215	Liter	0	0
				Jumlah:	767180.4276
	Sewa Peralatan:				
23.02.04.06.11.09.01	Sewa Concrete Mixer 0.50 M3 (min 3 jam)	0.252	Jam	61750	15561
23.02.04.06.11.09.02	Sewa Concrete Pump (min 3 jam)	0.084	Jam	61750	5187
23.02.04.06.11.09.03	Sewa Concrete Vibrator	1.08	Jam	14250	15390
				Jumlah:	36138
			Nilai HSPK :		989336.6276

ANALISA BIAYA

Total Perhitungan Biaya Pengurugan Tanah masing-masing Lebar

Lebar Ambang (m)	Volume Urugan (m ³)	HSPK	Biaya Urugan
33	529043.9522	188915	Rp 99,944,338,230.14
34	526450.8946	188915	Rp 99,454,470,754.89
35	525299.8356	188915	Rp 99,237,018,445.12
36	524162.2816	188915	Rp 99,022,117,428.14
37	523038.0352	188915	Rp 98,809,730,423.74
38	521926.9025	188915	Rp 98,599,820,778.87
39	520828.6926	188915	Rp 98,392,352,455.57
40	519743.218	188915	Rp 98,187,290,019.25

Sumber : perhitungan

Total Perhitungan Biaya Pemasangan beton K-300 masing-masing Lebar

Lebar Ambang (m)	Volume Beton	HSPK	Biaya Beton
33	6018.206586	989336.6276	Rp 5,954,032,208.32
34	6243.689398	989336.6276	Rp 6,177,110,613.09
35	6472.305218	989336.6276	Rp 6,403,288,617.78
36	6703.670315	989336.6276	Rp 6,632,186,581.88
37	6937.784625	989336.6276	Rp 6,863,804,443.83
38	7174.648491	989336.6276	Rp 7,098,142,543.02
39	7414.261505	989336.6276	Rp 7,335,200,473.32
40	7656.624084	989336.6276	Rp 7,574,978,650.39

Sumber : perhitungan

ANALISA BIAYA

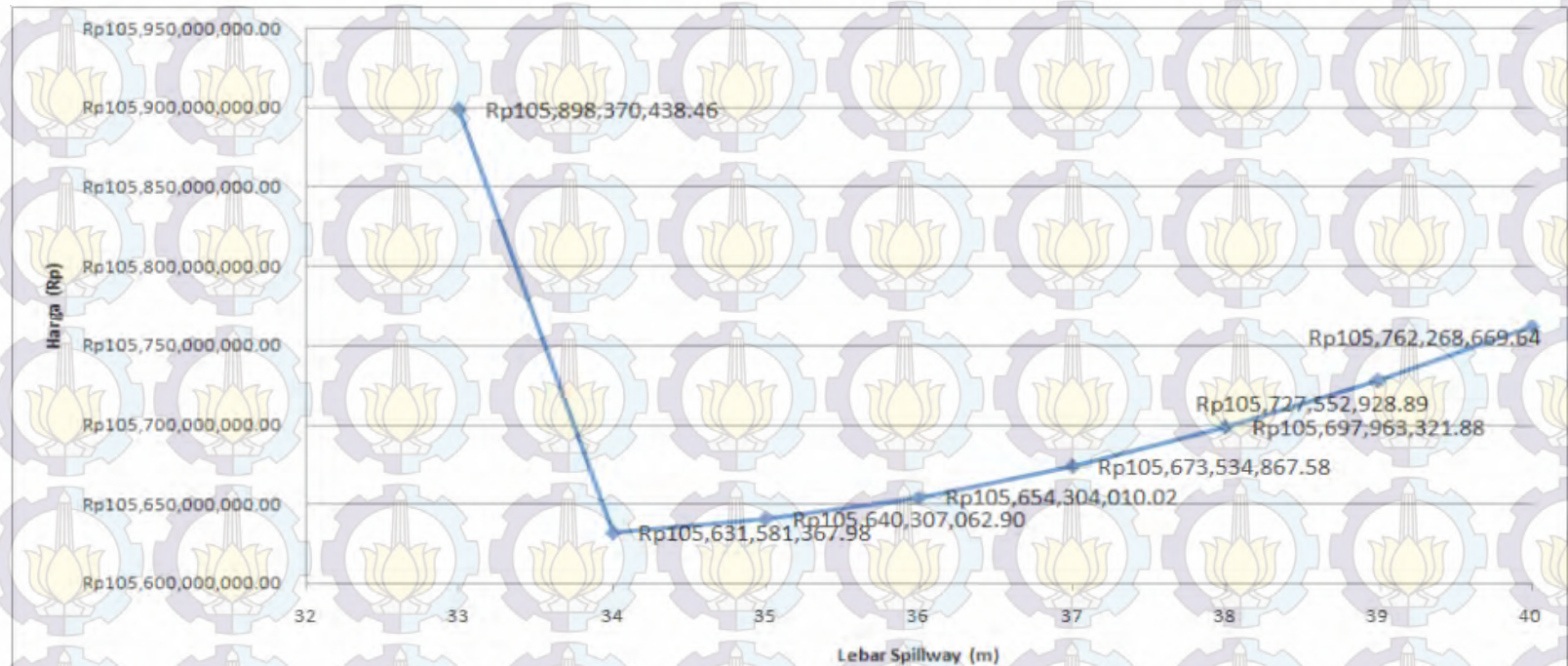
Total Perhitungan Biaya masing-masing Lebar Spillway

Lebar Ambang (m)	Biaya Urugan	Biaya Beton	Total Biaya
33	Rp 99,944,338,230.14	Rp 5,954,032,208.32	Rp 105,898,370,438.46
34	Rp 99,454,470,754.89	Rp 6,177,110,613.09	Rp 105,631,581,367.98
35	Rp 99,237,018,445.12	Rp 6,403,288,617.78	Rp 105,640,307,062.90
36	Rp 99,022,117,428.14	Rp 6,632,186,581.88	Rp 105,654,304,010.02
37	Rp 98,809,730,423.74	Rp 6,863,804,443.83	Rp 105,673,534,867.58
38	Rp 98,599,820,778.87	Rp 7,098,142,543.02	Rp 105,697,963,321.88
39	Rp 98,392,352,455.57	Rp 7,335,200,473.32	Rp 105,727,552,928.89
40	Rp 98,187,290,019.25	Rp 7,574,978,650.39	Rp 105,762,268,669.64

Sumber : perhitungan

ANALISA BIAYA

Grafik hubungan lebar ambang Spillway dan biaya total



Berdasarkan grafik di atas, didapat lebar optimum *Spillway* dengan harga minimum adalah pada lebar 34 meter dengan biaya terkecil yaitu **Rp 105.631.581.367,98**

KESIMPULAN

- ▶ Analisa Hidrologi dari Sungai Marangkyu diperoleh dari satu stasiun hujan yang berpengaruh yaitu Stasiun hujan Termindung. Sehingga metode penentuan curah hujan maksimum menggunakan metode Data maksimum tahunan (*annual maximum series*), selanjutnya dilakukan analisa distribusi menggunakan metode Log normal dan Log Person III serta diuji kecockan dengan metode Chi-square dan metode Smirnov-Kolmogorov. Sehingga didapatkan curah hujan rencana dengan periodde ulang 1000 tahun sebesar 201.17 mm dan debit rencana sebesar 402,37 m³/dtk.

▶ Dimensi Bangunan Pelimpah (Spillway) dari hasil perhitungan dengan rincian sebagai berikut:

▶ Tipe Mercu = Ogee I (hulu tegak)

▶ Lebar Pelimpah = 34 m

▶ Panjang Sal.Pengatur = 28,75 m

▶ Panjang Sal.Peluncur Lurus = 60 m

▶ Panjang Sal.Peluncur Terompet = 10 m

▶ Panjang Kolam Olak = 16 m

▶ Tipe Kolam Olak = USBR Type IV

▶ Mutu Beton = K-300

▶ Kontrol stabilitas Spillway pada kondisi muka air setinggi mercu dan kondisi muka air banjir telah memenuhi semua uji syarat seperti kontrol guling , kontrol geser , kontrol tegangan tanah dan kontrol ketebalan lantai.

▶ Pada analisa biaya minimum, pada grafik didapat biaya total pekerjaan urugan , galian dan pekerjaan beton K-300 pada lebar spillway 34 meter dengan total biaya Rp 105.631.581.367,98