

PERENCANAAN EMBUNG SIDOMULIH KABUPATEN BANYUMAS JAWA TENGAH

Utomo Aryowibowo, Hendra Setiawan Hari Nugroho^{*)}, Priyo Nugroho P. ^{*)}
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH., Tembalang, Semarang. 50239,
Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Kebutuhan air irigasi dan air baku di Desa Sidomulih, Kabupaten Banyumas semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Kebutuhan air baku selama ini diperoleh dari air sumur dan mata air sedangkan untuk kebutuhan irigasi menggunakan pola tadah hujan. Untuk itu Pemerintah dalam hal ini Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Provinsi Jawa Tengah berupaya mengembangkan sumber air baru dengan membangun Embung Sidomulih. Sebagai suatu tampungan air pada musim hujan, embung diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau.

Tugas akhir ini didasarkan pada beberapa metode yang saling melengkapi. Metode pertama adalah analisis hidrologi yang termasuk analisis kapasitas tampungan dilakukan dengan simulasi. Analisis hidrologi lainnya adalah analisis debit banjir menggunakan Metode HSS Gamma I, analisis debit andalan menggunakan metode F.J Mock, analisis kebutuhan air dan analisis neraca air. Tahap terakhir adalah perencanaan pembangunan embung.

Hasil perencanaan Embung Sidomulih mempunyai kapasitas tampungan 124.525,66 m³. Embung direncanakan akan dibangun setinggi 13,90 m, lebar efektif 53 m, dan debit banjir dengan periode ulang 50 tahun sebesar 15,21 m³/dt. Konstruksi embung dibangun menggunakan urugan tanah dengan estimasi biaya Rp. 6.251.246.000,00 (Enam Milyar Dua Ratus Lima Puluh Satu Juta Dua Ratus Empat Puluh Enam Ribu Rupiah).

Kata kunci : Embung Sidomulih, Kebutuhan Air, Debit Andalan

ABSTRACT

The needs of water supply in Sidomulih Village, Banyumas Regency have increasing in line with the growth of population and urban development. Lately the standart water supply has carried out from ground water and for agriculture using rain fall, however its capacity had not yet answer the demand of entire regency population. Therefore, Government- in this case Departement of Water Resources Management (PSDA) Central Java Province – conducting effort to develop new water resources by building small Dam. As Storage of run-off water in rainy seasons, this small dam can supply water demand in dry season.

The final project was based on some complementing methods. The first method is hydrological analysis which included storage capacity analysis using simulation. The other

**)Penulis Penanggung jawab*

hydrological analysis are analysis of flood discharge using HSS gamma I Methods, dependable flow analysis using F.J Mock Methods, water demand analysis and water balance analysis. The last phase is small dam construction planning. The result of design Sidomulih Small Dam will have 124,525.66 m³ storage capacity, and the flood debit with return period of 50 years is 15,21 m³/sec. The small dam is planned to be build as high as 13,90 m , and effective width of 53 m. The earth fill dam constructed with estimated cost of Rp 6.251.246.000,00 (six billion two hundred fifty one million two hundred forty six thousand Rupiah).

Keywords: *Sidomulih Small Dam, Water Demand, Dependable Flow*

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang sangat dibutuhkan manusia untuk kehidupan sehari-hari. Hampir semua kegiatan manusia membutuhkan air. Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah lumbung pangan di Provinsi Jawa Tengah. Komoditas utama pertanian di Kabupaten Banyumas adalah padi. Ditinjau dari letak geografis Kabupaten Banyumas merupakan daerah berbukit.

Pertumbuhan penduduk dan ketidakseimbangan ketersediaan air antara musim penghujan dan musim kemarau menjadikan masalah air dari segi kuantitas. Fungsi dan masalah air yang sentral ini lah yang mengharuskan Pemerintah Kabupaten Banyumas mampu merekayasa suatu sistem manajemen yang baik akan ketersediaan air. Pembangunan embung adalah salah satu solusi dalam berbagai masalah yang berhubungan dengan sumber daya air, baik pemanfaatan, pengelolaan, pelestarian, maupun penanganan daya rusak dari sumber daya yang terbarukan tersebut.

Pembangunan Embung Sidomulih diharapkan dapat membantu penduduk setempat untuk mencukupi kebutuhan akan air baku serta memenuhi kebutuhan air irigasi untuk lahan pertanian seluas 75 Ha pada musim kemarau. Studi perencanaan Embung Sidomulih di Desa Sidomulih, Kecamatan Rawalo, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah di wilayah kerja Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Citanduy inilah yang dipilih sebagai topik untuk penulisan Tugas Akhir ini.

ANALISIS HIDROLOGI

Analisis hidrologi diperlukan untuk mengetahui karakteristik hidrologi daerah pengaliran Kali Jaro, terutama di lokasi Embung Sidomulih, yaitu karakteristik hujan, debit atau potensi air. Analisis hidrologi ini akan digunakan sebagai dasar analisis pekerjaan detail desain. Adapun langkah-langkah dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS) beserta luasnya.
- b. Menentukan curah hujan maksimum tiap tahunnya dari data curah hujan yang ada.
- c. Menganalisis curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun.
- d. Menghitung debit banjir rencana berdasarkan besarnya curah hujan rencana di atas pada periode ulang T tahun.
- e. Menghitung debit andalan.
- f. Menghitung kebutuhan air baku dan irigasi.
- g. Menghitung neraca air yang merupakan perbandingan antara debit air yang tersedia dengan debit air yang dibutuhkan untuk keperluan air baku dan irigasi.

Penentuan Daerah Aliran Sungai (DAS) dilakukan berdasar pada Peta Rupabumi dengan skala 1 : 30000. DAS embung Sidomulih berdasar peta tersebut mempunyai luasan sebesar 1,22 km² dengan rencana lokasi tapak embung berada pada Kali Jaro, di Desa Sidamulih, Kecamatan Rawalo, Kabupaten Banyumas.

Dalam analisis curah hujan digunakan satu stasiun hujan yang berpengaruh dalam perhitungan yaitu Gambarsari. Dari data yang didapat, hasil perhitungan curah hujan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Gambarsari tahun 2005-2014

No	Tahun	Tanggal	Hujan Max Harian (mm)
1	2005	25-Nov	112
2	2006	30-Jan	176
3	2007	05-Des	111
4	2008	21-Mar	82
5	2009	04-Apr	110
6	2010	09-Jun	85
7	2011	21-Jan	132
8	2012	23-Nov	134
9	2013	20-Mar	133
10	2014	12-Des	120

Kemudian menghitung parameter statistik dan menentukan distribusi sebaran yang akan diuji dengan metode Chi Kuadrat dan *Smirnov-Kolmogorov* (Soewarno. 1995). Berdasarkan analisis distribusi data hujan menggunakan metode sebaran Log *Pearson III*, di dapat rekapitulasi curah hujan rencana pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan curah hujan rencana dengan Metode metode sebaran Log *Pearson III*

No	T	Xrt	S	k	Xt	
	(Tahun)	(log)		Pearson III	(Log)	(mm)
1	2	2,049	0,122	0,193	2,07	118,09
2	5	2,049	0,122	0,845	2,15	141,83
3	10	2,049	0,122	1,086	2,18	151,77
4	25	2,049	0,122	1,281	2,21	160,35
5	50	2,049	0,122	1,378	2,22	164,77
6	100	2,049	0,122	1,45	2,23	168,03

Perhitungan debit rencana menggunakan beberapa metode, antara lain *Weduwen*, Rasional, *HSS Gamma I* dan *Passing Capacity*. Hasil perhitungan debit rencana dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

Periode Ulang (tahun)	Metode perhitungan Q (m ³ /det)			
	<i>Weduwen</i>	<i>Rasional</i>	<i>HSS Gama-I</i>	<i>Passing Capacity</i>
2	16,91	5,627	10,5	
5	21,08	6,758	12,89	
10	22,75	7,232	13,9	15,27
25	24,48	7,641	14,76	
50	25,39	7,851	15,21	
100	25,95	8,007	15,54	

Untuk menentukan debit banjir rencana digunakan *passing capacity* sebagai parameter acuan. Berdasarkan pertimbangan keamanan dan efisiensi serta ketidakpastian besarnya debit banjir yang terjadi di daerah tersebut, maka antara metode *Weduwen*, Rasional, dan HSS Gama 1 debit rencana yang digunakan berdasarkan perhitungan Metode HSS Gama 1. Dari metode tersebut, debit banjir rencana ditentukan Q50 sebesar 15,21 m³/detik.

Setelah mengetahui debit banjir rencana, kemudian mencari debit andalan dengan menggunakan cara analisis water balance dari Dr. F.J Mock berdasarkan data curah hujan bulanan, jumlah hari hujan, serta hasil perhitungan evapotranspirasi. Hasil rekapitulasi perhitungan debit andalan disajikan dalam Tabel 4, yang nantinya digunakan untuk menentukan debit minimum sungai dengan kemungkinan debit terpenuhi dalam prosentase 20% kering (Tabel 5).

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Debit Andalan

Tahun	Debit (m ³ /dtk)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2005	0,208	0,161	0,178	0,158	0,108	0,103	0,101	0,099	0,134	0,219	0,214	0,221
2006	0,264	0,167	0,166	0,177	0,124	0,111	0,107	0,103	0,101	0,099	0,098	0,120
2007	0,121	0,250	0,155	0,154	0,142	0,110	0,106	0,103	0,101	0,099	0,238	0,263
2008	0,135	0,106	0,156	0,126	0,104	0,102	0,100	0,098	0,097	0,193	0,274	0,219
2009	0,215	0,203	0,146	0,187	0,115	0,119	0,107	0,104	0,101	0,099	0,141	0,169
2010	0,277	0,111	0,107	0,104	0,101	0,102	0,098	0,097	0,096	0,096	0,095	0,095
2011	0,303	0,205	0,206	0,182	0,217	0,123	0,116	0,110	0,106	0,120	0,189	0,143
2012	0,248	0,118	0,180	0,111	0,107	0,104	0,101	0,100	0,098	0,138	0,194	0,258
2013	0,152	0,224	0,198	0,168	0,251	0,187	0,121	0,115	0,110	0,106	0,111	0,169
2014	0,088	0,147	0,103	0,191	0,107	0,105	0,123	0,102	0,100	0,098	0,161	0,273

Tabel 5. Debit Andalan Embung Sidomulih dalam Prosentase 20% Kering

Ranking	Debit (m ³ /dtk)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,303	0,250	0,206	0,191	0,251	0,187	0,123	0,115	0,134	0,219	0,274	0,273
2	0,277	0,224	0,198	0,187	0,217	0,123	0,121	0,110	0,110	0,193	0,238	0,263
3	0,264	0,205	0,180	0,182	0,142	0,119	0,116	0,104	0,106	0,138	0,214	0,258
4	0,248	0,203	0,178	0,177	0,124	0,111	0,107	0,103	0,101	0,120	0,194	0,221
5	0,215	0,167	0,166	0,168	0,115	0,110	0,107	0,103	0,101	0,106	0,189	0,219
6	0,208	0,161	0,156	0,158	0,108	0,105	0,106	0,102	0,101	0,099	0,161	0,169
7	0,152	0,147	0,155	0,154	0,107	0,104	0,101	0,100	0,100	0,099	0,141	0,169
8	0,135	0,118	0,146	0,126	0,107	0,103	0,101	0,099	0,098	0,099	0,111	0,143
9	0,121	0,111	0,107	0,111	0,104	0,102	0,100	0,098	0,097	0,098	0,098	0,120
10	0,088	0,106	0,103	0,104	0,101	0,102	0,098	0,097	0,096	0,096	0,095	0,095

Analisis Kebutuhan Air

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah besarnya debit air yang akan dipakai untuk mengairi lahan di daerah irigasi. Menurut jenisnya ada 2 (dua) dua macam kebutuhan air untuk mengairi lahan di daerah irigasi, yaitu kebutuhan air untuk tanaman dan kebutuhan air untuk irigasi. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dengan pola tanam secara teoritis didapatkan sebesar 934,336 lt/dt.

Kebutuhan Air Baku

Embung Sidomulih direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air baku domestik dan non domestik untuk warga Desa sidomulih. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk Desa Sidomulih pada tahun 2014 berjumlah 5.074 jiwa, dengan pertumbuhan penduduk rata-rata (i) 1 % pertahun.

Embung direncanakan dapat melayani kebutuhan air baku sampai 50 tahun mendatang yaitu pada tahun 2064. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2064 adalah :

$$P_0 = 5.074 \text{ jiwa}$$

$$i = 1 \%$$

$$P_t = 5.704 (1 + 0,01)^{50} = 8.345 \text{ jiwa}$$

Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk sebesar 8.345 jiwa, maka besarnya konsumsi unit sambungan rumah adalah 80 (liter/org/unit). Dari parameter-parameter di atas kebutuhan air domestik pada proyeksi penduduk tahun 2020 adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air domestik} &= 8.345 \text{ jiwa} \times 80 \text{ ltr/org/hari} \times 70\% \\ &= 467.280 \text{ ltr/hari} \\ &= 5,41 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

Data yang digunakan dalam menganalisis kebutuhan air non domestik adalah data yang diambil dari Badan Pusat Statistik mengenai jumlah murid sekolah dan jumlah unit pada beberapa fasilitas umum di Desa Sidomulih. Dari hasil perhitungan didapatkan kebutuhan air non domestik sebesar 2,19 lt/dt. Sehingga jumlah kebutuhan air baku sebesar 5,41 + 2,19 = 7,6 lt/dt

Analisis Kehilangan Air

Kehilangan Air Akibat Penguapan

Dari hasil perhitungan volume kehilangan air akibat evaporasi pada permukaan embung didapatkan besarnya evaporasi setiap bulan sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Perhitungan Evaporasi pada Permukaan Embung

No	Bulan	Volume Air yang Menguap m ³
1	Januari	516,21
2	Februari	409,87
3	Maret	452,50
4	April	408,56
5	Mei	381,31
6	Juni	405,23
7	Juli	1218,18
8	Agustus	514,50
9	September	494,91
10	Oktober	669,61
11	Nopember	437,68
12	Desember	445,85

Kehilangan Air Akibat Resapan Embung

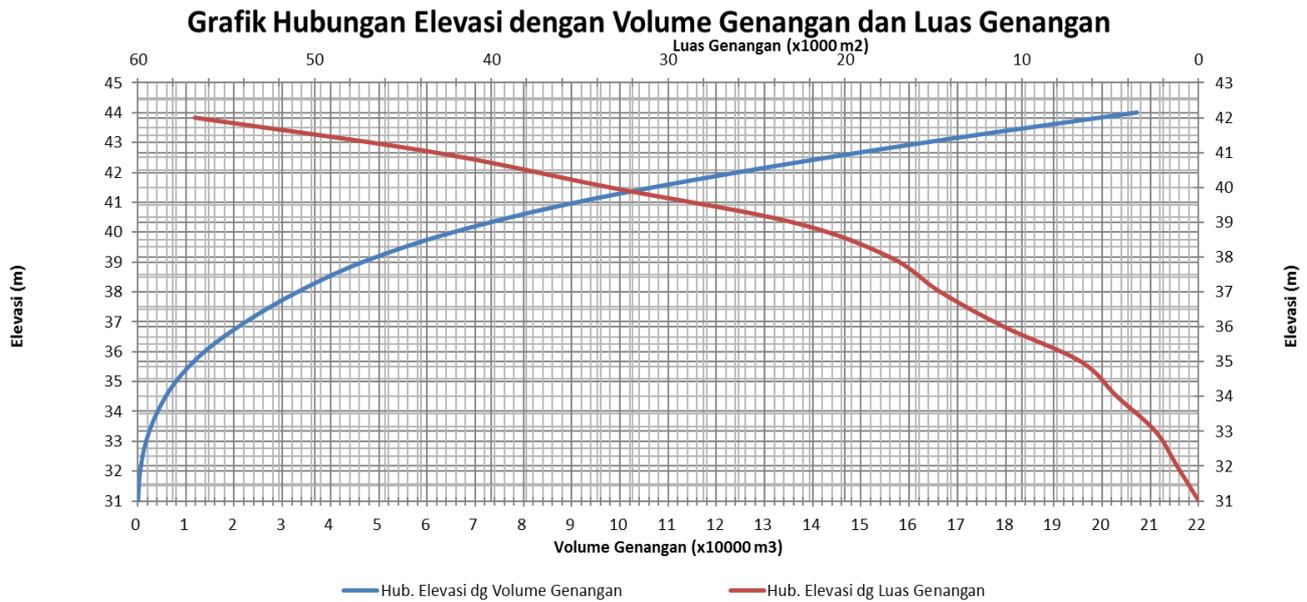
Besarnya volume kehilangan air akibat resapan melalui dasar, dinding, dan tubuh dam tergantung dari sifat lolos air material dasar dan dinding kolam. Sedangkan sifat ini tergantung pada jenis butiran tanah atau struktur batu pembentuk dasar dan dinding kolam. Dari data penyelidikan tanah nilai $k < 10^{-5}$ cm/d, dipakai $K = 10\%$
 $V_i = 10\% \times 116.507,84 \text{ m}^3 = 11.650,78 \text{ m}^3$

Dari hasil perhitungan, maka akan didapat besarnya kehilangan air akibat resapan embung selama 1 tahun sebesar $11.650,78 \text{ m}^3/\text{tahun}$.

OPTIMASI TAMPUNGAN EMBUNG

Bangunan embung sebagai penyimpan air mempunyai fungsi yang sangat baik dalam mencukupi kebutuhan akan air, khususnya pada saat musim kemarau. Air Kali Jaro direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air baku dan air irigasi bagi masyarakat Desa Sidomulih.

Selain itu dilakukan pula perhitungan kehilangan air akibat evaporasi dan resapan, maka akan didapat besarnya kehilangan air pada setiap bulannya. Untuk melihat seberapa besar pengaruh kehilangan air, variable ini dimasukkan ke dalam perhitungan volume tampungan hidup.



Gambar 1. Grafik Hubungan Elevasi Dengan Volume Genangan Dan Luas Genangan

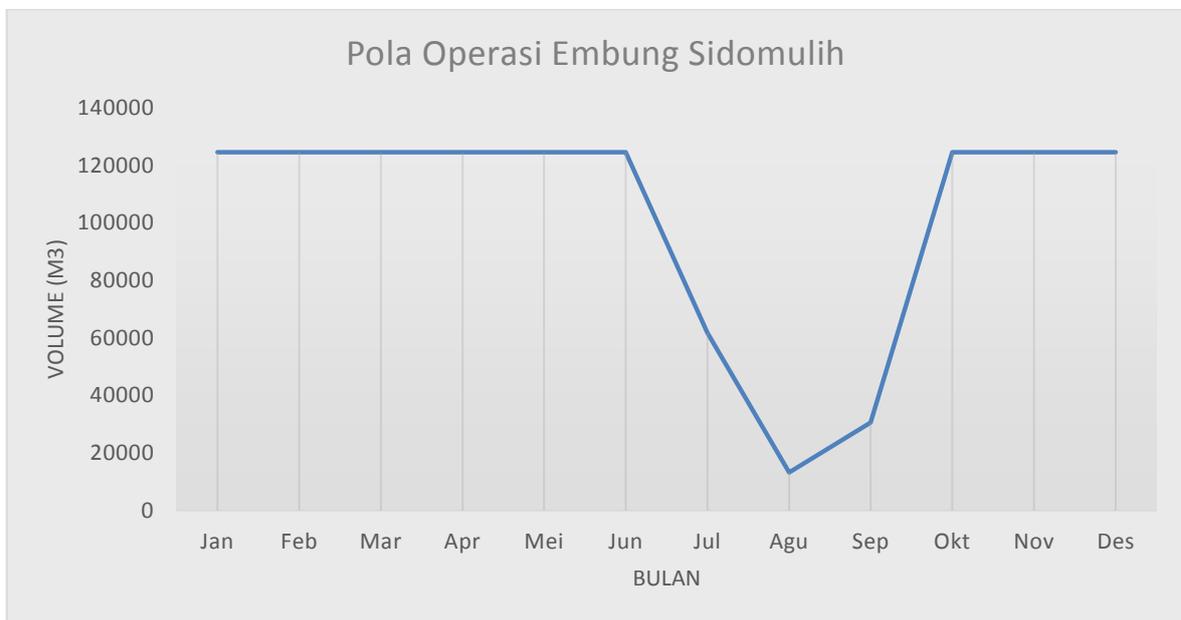
Berdasarkan grafik diatas, besarnya tampungan pada elevasi +42 m adalah 124.525,66 m³

Tabel 7. Perhitungan Volume *Inflow* dan *Outflow*

Bulan	hari	Inflow			Outflow				Jumlah
		Debit	Air baku	Air Irigasi	Evaporasi	Resapan	Sedimen		
		m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3		
Jan	31	0,135	361356,14	21427,20	51203,37	516,21	970,90	1,41	74119,09
Feb	28	0,118	285017,80	19353,60	260797,73	409,87	970,90	1,41	281533,50
Mar	31	0,146	389887,38	21427,20	270169,08	452,50	970,90	1,41	293021,09
Apr	30	0,126	327361,61	20736,00	254835,37	408,56	970,90	1,41	276952,24
Mei	31	0,107	286845,22	21427,20	99616,23	381,31	970,90	1,41	122397,05
Jun	30	0,103	267100,83	20736,00	307724,55	405,23	970,90	1,41	329838,09
Jul	31	0,101	270036,47	21427,20	294951,63	1218,18	970,90	1,41	318569,33
Agust	31	0,099	265560,69	21417,20	225378,08	514,50	970,90	1,41	248282,09
Sep	30	0,098	254628,77	20736,00	42284,07	494,91	970,90	1,41	64487,29
Okt	31	0,099	265881,59	21427,20	230095,22	669,61	970,90	1,41	253164,34
Nop	30	0,111	287051,86	20736,00	213460,38	437,68	970,90	1,41	235606,37
Des	31	0,143	382322,08	21427,20	196791,22	445,85	970,90	1,41	219636,58

Tabel 8. Pola Operasi Embung

Pola Operasi Embung							
Bulan	Volume Awal (m ³)	Inflow (m ³)	Outflow (m ³)	ΔS (m ³)	Volume Akhir (m ³)	Keterangan	Elevasi (m)
Jan	124525,66	361356,14	74119,09	287237,05	411762,71	Limpas	42,00
Feb	124525,66	285017,80	281533,50	3484,30	128009,96	Limpas	42,00
Mar	124525,66	389887,38	293021,09	96866,29	221391,95	Limpas	42,00
Apr	124525,66	327361,61	276952,24	50409,37	174935,03	Limpas	42,00
Mei	124525,66	286845,22	122397,05	164448,17	288973,83	Limpas	42,00
Jun	124525,66	267100,83	329838,09	-62737,27	61788,40		39,85
Jul	61788,40	270036,47	318569,33	-48532,85	13255,54		36,53
Agu	13255,54	265560,69	248282,09	17278,60	30534,14		38,14
Sep	30534,14	254628,77	64487,29	190141,48	220675,62	Limpas	42,00
Okt	124525,66	265881,59	253164,34	12717,25	137242,91	Limpas	42,00
Nov	124525,66	287051,86	235606,37	51445,49	175971,15	Limpas	42,00
Des	124525,66	382322,08	219636,58	162685,50	287211,16	Limpas	42,00



Gambar 2. Pola Operasi Embung

Dari pola operasi embung dapat diketahui bahwa embung dengan tampungan sebesar 124.525,66 m³ dapat memenuhi kebutuhan air.

Analisis Sedimen

Untuk memperkirakan laju sedimentasi pada DAS Sidomulih digunakan metode Wischmeier dan Smith atau lebih dikenal dengan metode USLE (*Universal Soil Losses Equation*). Perkiraan Laju sedimen dimaksudkan untuk mendapatkan angka sedimentasi dalam satuan m³/tahun, guna memberikan perkiraan angka yang lebih pasti untuk penentuan ruang sedimentasi.

Volume sedimen pada embung tergantung pada umur rencana. Embung Sidomulih Kabupaten Banyumas direncanakan dengan umur rencana 50 tahun. Perkiraan volume sedimen pada embung adalah :

$$\begin{aligned}\text{Volume sedimen} &= (\text{S-pot} / \text{berat jenis tanah}) \times \text{umur rencana} \\ &= (7,6935 \text{ (ton/th)} / 2,2 \text{ ton/m}^3) \times 50 \text{ th} \\ &= 846,285 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Penelusuran Banjir (*Flood Routing*)

Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah

Sebelum menghitung penelusuran banjir melalui pelimpah (*spillway*), dilakukan perhitungan untuk mendapatkan elevasi puncak mercu *spillway*. Elevasi tersebut adalah elevasi muka air volume tampungan normal embung.

$$\begin{aligned}\text{Volume Tampungan Normal} &= \text{V tampungan hidup} + \text{V mati} \\ &= 124.525,66 \text{ m}^3\end{aligned}$$

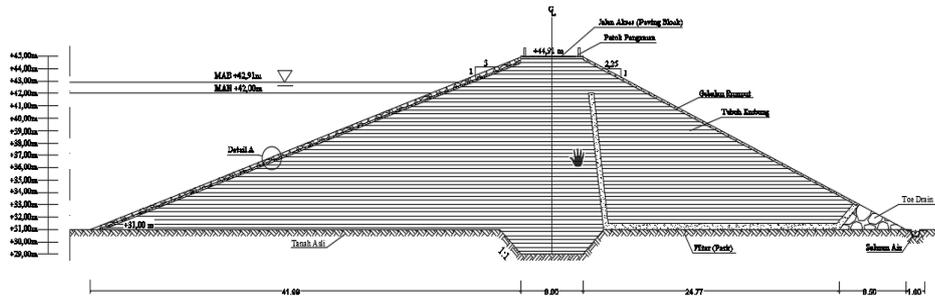
Dari grafik hubungan antara elevasi dan volume tampungan, diperoleh bahwa muka air genangan pada volume tampungan 124.525,66 m³, dengan elevasi +42,00 m. Penelusuran banjir lewat pelimpah erat kaitannya dengan penentuan tinggi puncak dam. Berdasarkan perhitungan *flood routing*, didapat debit *outflow* rencana 50 tahunan (Q_{50}) adalah sebesar 11,52 m³/dt dengan elevasi maksimum +42,90 m.

PERENCANAAN TUBUH EMBUNG

Dalam perencanaan ini dibatasi pada perencanaan tubuh embung, analisis stabilitas, dan stabilitas tubuh embung menggunakan program *Plaxis V.8.6*. Berdasarkan analisis tampungan, muka air normal, muka air banjir dan tampungan mati, didapat dimensi tubuh embung sebagai berikut :

- Elevasi puncak embung +44,90 m
- Tinggi tubuh embung 14,90 m
- Panjang tubuh embung 53 m
- Lebar puncak embung 6 m
- Kemiringan Lereng Embung (*slope gradient*) dengan pertimbangan keamanan stabilitas longsor, maka diambil kemiringan 1:3 untuk sebelah hulu dan 1:2,25 sebelah hilir.(Soedibyo. 1993)

Desain konstruksi tubuh Dam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konstruksi Tubuh Embung Sidomulih

Hasil dari analisis dan besarnya angka keamanan (SF) serta aman tidaknya stabilitas tubuh embung menggunakan program *Plaxis V.8.6* ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Stabilitas Tubuh Embung Sidomulih dengan *Plaxis V.8.6*

No	Kondisi yang dianalisis	Deformasi	SF	Syarat SF	Keterangan
1	Kondisi embung awal	0,095 cm	1,753	1,3	Aman
2	Kondisi muka air normal	5,302 cm	1,497	1,3	Aman
3	Kondisi muka air banjir	5,660 cm	1,402	1,3	Aman
4	Kondisi rapid drawdown	0,103 cm	1,576	1,3	Aman

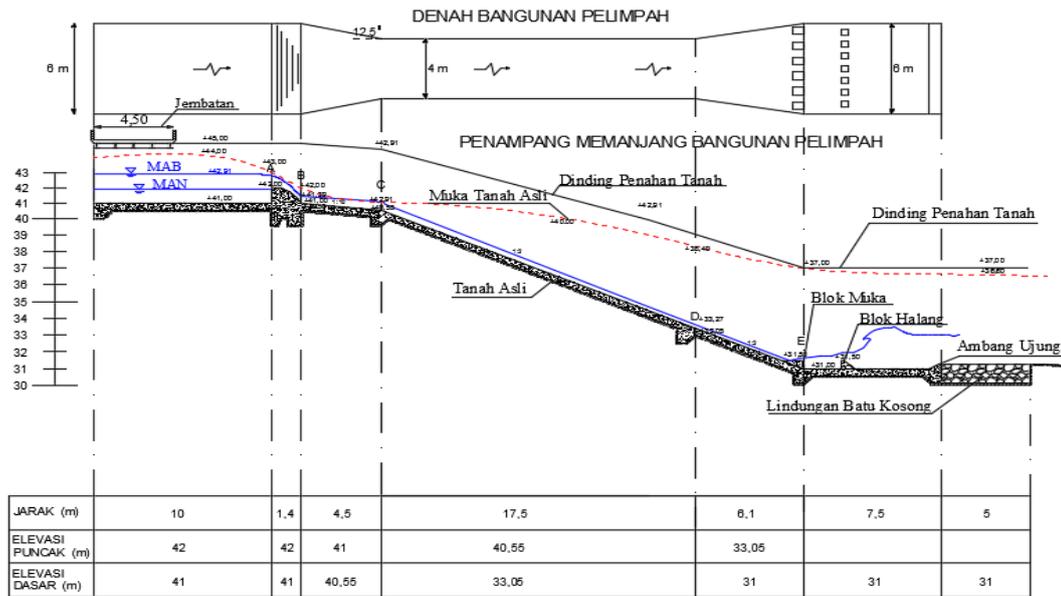
Syarat *Safety Factor* harus lebih besar dari 1,25 (Bowles, E.J. 1989). Dalam perencanaan embung ini syarat *Safety Factor* ditetapkan sebesar 1,3.

PERENCANAAN BANGUNAN PELIMPAH (*SPILLWAY*)

Bangunan pelimpah berfungsi untuk mengalirkan air banjir yang masuk ke dalam embung agar tidak membahayakan keamanan tubuh dam. Pada perencanaan bangunan pelimpah Embung Sidomulih dipakai debit banjir rencana 50 tahunan (Q_{50}) sebesar $11,52 \text{ m}^3/\text{det}$. Dari analisis data, didapat :

- Elevasi mercu *spillway* = +42,00 m
- Ketinggian air di atas mercu (H) = 0,90 m, elevasi +42,90 m
- Q_{out} yang melewati *spillway* (Q) = $11,52 \text{ m}^3/\text{det}$
- Lebar ambang mercu (b) = 6 m

Tinggi mercu pelimpah direncanakan setinggi 0,90 meter dengan tipe mercu *ogee* dan kolam olak datar tipe III. Desain bangunan pelimpah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bangunan Pelimpah

Analisis Stabilitas Bangunan Pelimpah

Hasil dari analisis dan besarnya angka keamanan (SF) serta aman tidaknya stabilitas bangunan pelimpah menggunakan program *Plaxis V.8.6* ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Stabilitas Bangunan Pelimpah dengan *Plaxis V.8.6*

No	Kondisi yang dianalisis	Deformasi	SF	Syarat SF	Keterangan
1	Kondisi embung kosong	0,016 cm	1,648	>1,3	Aman
2	Kondisi muka air normal	1,518 cm	2,018	>1,3	Aman
3	Kondisi muka air banjir	2,249 cm	1,700	> 1,3	Aman

RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN

Rencana Anggaran Biaya untuk desain Embung Sidomulih adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Rencana Anggaran Biaya

REKAPITULASI DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA		
NO. BAGIAN	URAIAN	JUMLAH HARGA (Rp.)
I	Pekerjaan Persiapan	397.455.703,75
II	Pekerjaan Embung	
	1. Pekerjaan Tubuh Embung	2.482.028.186,40
	2. Pekerjaan Perkuatan Lereng Hilir	64.011.853,03
	3. Pekerjaan Perkuatan Lereng Hulu	257.044.869,46

III	Pekerjaan <i>Spillway</i>	1.441.620.285,26
IV	Pekerjaan <i>Intake</i>	
	1. Pekerjaan Bangunan <i>Intake</i>	220.840.305,83
	2. Pekerjaan Jembatan Pelayanan	217.962.072,59
V	Pekerjaan Jalan	26.844.500,00
VI	Pekerjaan Lain-lain	58.510.556,03
	SUB TOTAL	5.166.318.332,36
	OVERHEAD + PROFIT (10%)	516.631.833,24
	PPN 10%	568.295.016,56
	TOTAL	6.251.245.182,16
	DIBULATKAN	6.251.246.000,00

Rencana anggaran biaya menggunakan perhitungan volume unit price dengan nilai konstruksi Rp. 6.251.246.000,00. Jadwal pelaksanaan menggunakan metode NWP dengan rencana waktu pelaksanaan pembangunan Embung adalah selama 28 minggu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hal - hal yang dapat disimpulkan dari Perencanaan Embung Sidomulih setelah melakukan pengolahan data secara keseluruhan dalam laporan tugas akhir ini adalah :

1. Luas daerah tangkapan adalah 1,22 km² dengan debit banjir rencana sebesar 15,21 m³/det untuk metode HSS Gamma I periode ulang 50 tahun.
2. Volume tampungan normal embung adalah 124.525,66 m³, dari grafik hubungan antara elevasi dan volume tampungan, diperoleh elevasi muka air genangan +42,00 m.
3. Tinggi mercu pelimpah direncanakan setinggi 0,90 meter dengan tipe ambang *Ogee* dan kolam olakan datar tipe III.
4. Tinggi tubuh embung 14,90 m dan panjang tubuh embung adalah 53 m.
5. Rencana waktu pelaksanaan proyek adalah 28 minggu dengan rencana anggaran biaya sebesar Rp.6.251.246.000,00.

Saran

Saran - saran dalam perencanaan Embung Sidomulih antara lain:

1. Untuk mendapatkan perhitungan desain yang benar-benar akurat, maka pemakaian metode perhitungan harus benar-benar tepat dengan kondisi yang ada. Disamping itu data-data yang digunakan dalam perhitungan juga haruslah dianalisis secara teliti dengan menggunakan berbagai macam teori yang ada.
2. Pembangunan embung ini harus benar-benar melalui tahap perencanaan yang matang sehingga tujuan pembangunannya dapat benar-benar tercapai dan mampu memenuhi apa yang dibutuhkan oleh masyarakat.
3. Embung yang telah jadi harus dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara optimal, yaitu dengan cara pendistribusian kebutuhan air baku dan air irigasi harus sesuai dengan kebutuhan dan terjadwal.

DAFTAR PUSTAKA

- Soewarno. 1995. *Hidrologi Untuk Teknik*. Penerbit Nova, Bandung.
- Soedibyo. 1993. *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Bowles, E.J. 1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga, Jakarta.