

PERENCANAAN EMBUNG SOMOSARI DI JEPARA

Hesti Astria Utami, Galang Sri Nalendra, Sriyana^{*)}, Priyo Nugroho P.^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Desa Somosari dan daerah sekitarnya di Kabupaten Jepara sedang mengalami penurunan sumber daya air. Kondisi ini ditunjukkan dengan penurunan muka air tanah, kekeringan di sungainya dan pengurangan ketersediaan air pada irigasinya. Sebaliknya, kondisi ini kontras dengan banjir selama musim hujan. Alternatif solusi untuk kondisi itu adalah membangun bendungan kecil (embung). Fungsi embung sebagai penampung air, pengendalian banjir dan kawasan konservasi. Hal ini diusulkan untuk dibangun di Desa Somosari. 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 Weduwen, analisis debit andalan menggunakan Metode Basic Year, analisis kebutuhan air dan analisis neraca air. Tahap terakhir adalah perencanaan pembangunan embung. Hasilnya menunjukkan bahwa Embung Somosari akan mempunyai kapasitas tampungan $100.752,736 \text{ m}^3$. Embung direncanakan akan dibangun setinggi 18 m dengan tingkat elevasi dasar embung +274,48, lebar efektif dari 22,127 m, menangani debit banjir $426.279 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan periode siklus 100 tahun. Embung dibangun menggunakan beton K 300 dan tanah urug dengan estimasi biaya Rp 20,814,178,800.00 (Dua Puluh Miliar Delapan Ratus Empat Belas Juta Seratus Tujuh Puluh Delapan Ribu Delapan Ratus Rupiah).

kata kunci : Embung, Somosari, Jepara, Kebutuhan Air

ABSTRACT

Somosari Village and its surrounding area in Jepara District is currently having a decline in its water resources. This condition is indicated by the drop of ground water level, the drought among its river and the reduction of water availability through out its irrigation. On the counting, this condition is contrasted by the flood during the rainy season. An alternative solution to the conditions is to build small dam in Somosari Village. The small dam is function as water reservoir, flood control, and conservation. The final project was based on some complementing methods. The first method is hydrological analysis which included storage capacity analysis using simulation. The other hydrological analysis are analysis of flood discharge using Weduwen Methods, discharge mainstay analysis using Basic Year Methods, water demand analysis and water balance analysis. The last phase is small dam construction planning. The result suggest that Somosari Small Dam will have 100752.736 m^3 storage capacity, handle the flood debit of $426,279 \text{ m}^3/\text{sec}$ with cycle period

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

of 100 years. The small dam is planned to be build as high as 18 m with the base elevation degree +274.48, and effective width of 22.127 m. The small dam constructed using K 300 concret and fill soil with estimated cost of Rp 20,814,178,800.00 (twenty billion eight hundred fourteen million one hundred seventy eight thousand and eight hundred Rupiah).

keywords: *Small Dam, Somosari, Jepara, Water Requirements*

PENDAHULUAN

Kondisi saat ini di wilayah Kabupaten Jepara, mengalami penurunan sumber daya air, antara lain berupa penurunan muka air tanah yang signifikan, kondisi air sungai yang kering pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan, serta berkurangnya ketersediaan air baku baik untuk air minum maupun untuk irigasi. Kerusakan sumber daya air tersebut disebabkan oleh faktor alam maupun manusia.

Berbagai macam upaya dapat dilakukan untuk mengembalikan kondisi sumber daya air seperti semula, atau paling tidak dapat memperlambat laju kerusakannya. Upaya tersebut dapat dibagi menjadi 2 cara atau metode, yaitu metode non struktural dan metode struktural. Upaya dengan metode non struktural diantaranya adalah pengaturan tata guna lahan, *law inforcement*, penghijauan, serta partisipasi masyarakat. Sedangkan upaya dengan metode struktural diantaranya adalah pengelolaan jaringan irigasi dan air baku, pemeliharaan sumber mata air, pembangunan tampungan air atau waduk, pembangunan struktur pengendali banjir, perkuatan tebing dan normalisasi. Maka kebijakan penanganan kerusakan sumber daya air yang bersifat fisik harus diimbangi dengan langkah-langkah non fisik, sehingga peran masyarakat dapat lebih ditingkatkan.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka perlu dilaksanakan pembangunan embung di Kecamatan Batealit, sebagai salah satu upaya untuk menyelesaikan permasalahan tersebut di atas.

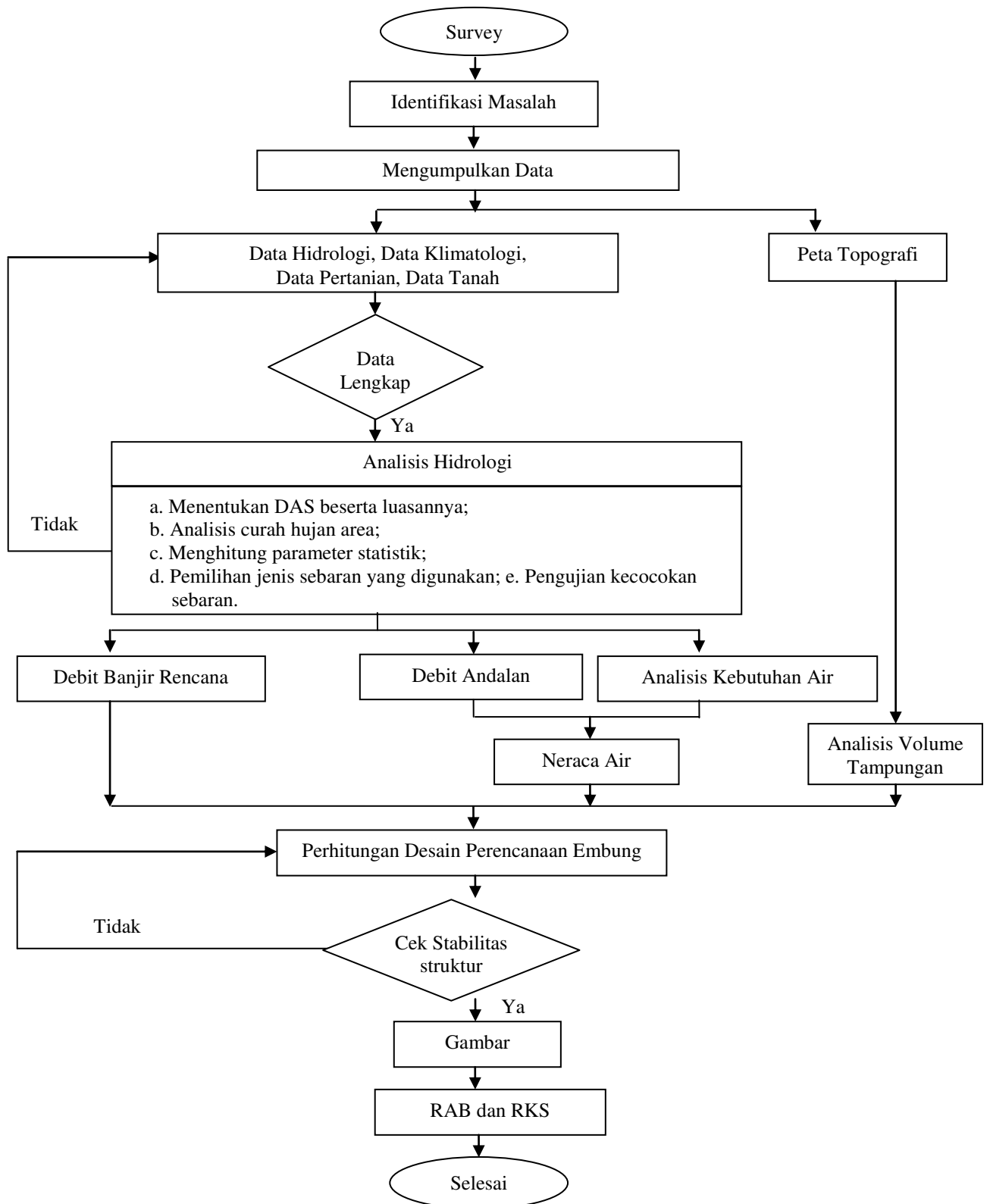
METODE PENELITIAN

Analisa hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perencanaan bangunan-bangunan hidraulik. Analisa hidrologi merupakan bagian yang penting karena akan sangat mempengaruhi analisa-analisa selanjutnya. Analisis hidrologi bertujuan untuk menganalisis curah hujan rencana, perhitungan intensitas curah hujan, analisis debit banjir rencana, analisis debit andalan dan kebutuhan air yang nantinya akan menjadi acuan dalam perencanaan bangunan tampungan air selanjutnya. Adapun tahap-tahap perencanaan embung dapat dilihat pada Gambar 1.

PEMBAHASAN

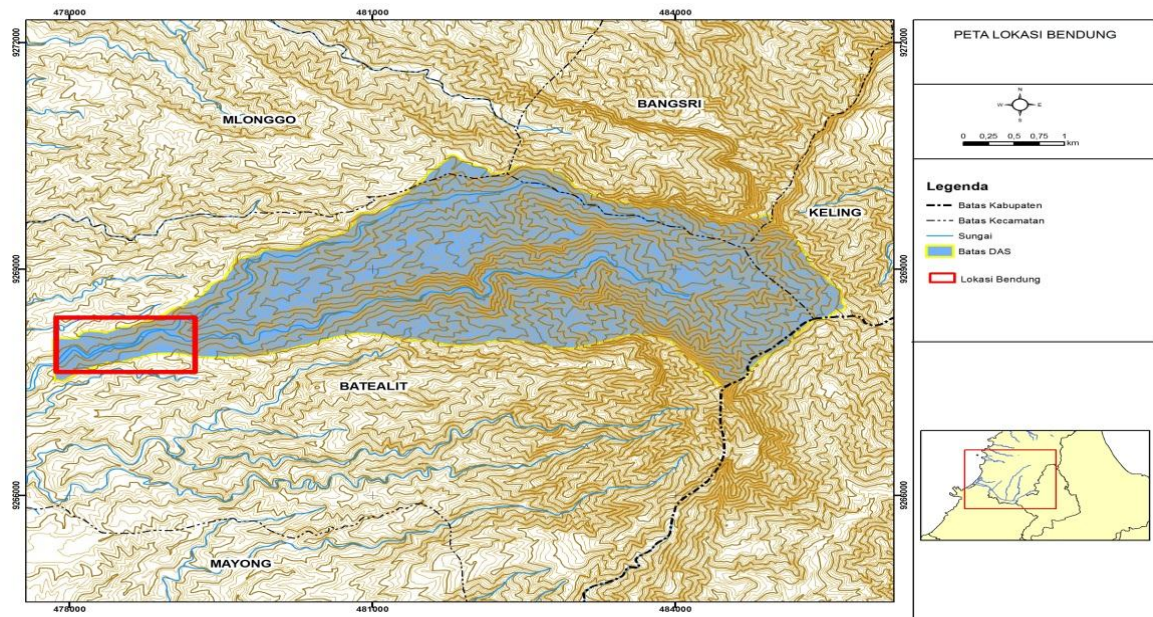
Analisa Tampungan

Kapasitas tampungan embung dapat diketahui dengan melakukan analisa kondisi topografi dari hasil pengukuran yang sudah dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan Embung

Penentuan Daerah Aliran Sungai (DAS) dilakukan berdasar pada peta rupa bumi. DAS Sungai Bakalan yang mempengaruhi Embung yang akan ditinjau berdasar peta tersebut mempunyai luasan sebesar 11,57 km². Penentuan luasan ini dengan menggunakan program ArcView.



Gambar 2. Peta DAS Sungai Bakalan

Neraca air menunjukkan debit kebutuhan dengan menghitung dahulu evapotranspirasi dengan metode *Penman*, perkolasi, dan koefisien tanaman dengan menggunakan pola tanam padi-padi-palawija maka dibutuhkan 1,65lt/dt/ha. Debit andalan dengan metode *Basic Year* tetapi sebelumnya dihitung dulu debit ketersediaan air dengan metode *Water Balance*.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Neraca Air

Uraian	Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Total debit kebutuhan (m ³ /dt)	0.46	0.87	0.74	0.75	0.68	0.66	0.58	0.25	0.37	0.56	0.79	0.79
Debit Andalan (m ³ / dt)	1.08	1.08	1.45	1.45	1.26	1.26	1.83	1.83	0.85	0.85	1.50	1.50
Keandalan (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Neraca Air (lanjutan)

Uraian	April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Total debit kebutuhan (m ³ /dt)	0.82	0.80	0.81	0.48	0.14	0.09	0.05	0.14	0.38	0.40	0.29	0.14
Debit Andalan (m ³ /dt)	1.43	1.43	1.10	1.10	0.42	0.42	0.58	0.58	0.39	0.39	0.49	0.49
Keandalan (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.25	100.00	100.00

Dari hasil perhitungan tabel neraca air diatas didapatkan bahwa defisit ketersediaan air hanya terjadi pada periode Agustus II dimana debit andalan hanya dapat memenuhi kebutuhan air sebesar 98,25 % saja dan mengalami defisit sebesar 1,75 %.

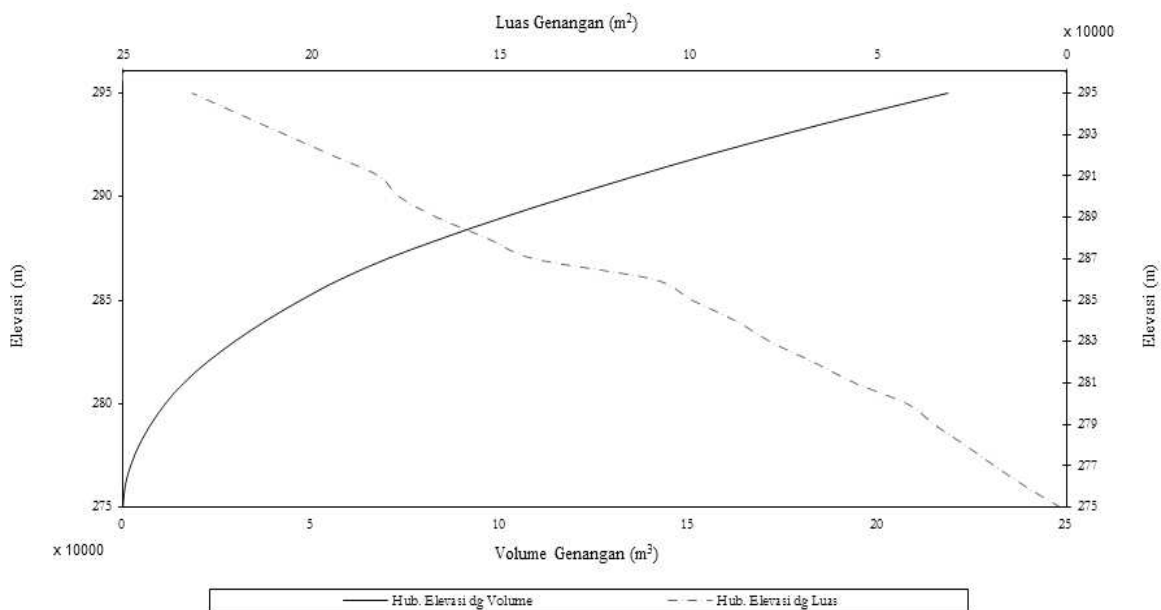
Setelah mengetahui kebutuhan dan ketersediaan air dilakukan simulasi operasi embung pada tahun 1998 sampai 2014. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas embung dan tingkat keandalannya.

Tabel 2. Simulasi Tampung Embung Untuk Waktu 17 Tahun

Tampung maksimal	100752.74	m ³
Tampung minimal	29502.62	m ³
Keandalan	95	%
Kerawanan	2.10	%

Dari simulasi tampung, didapatkan elevasi muka air normal + 288.48 dan muka air banjir + 290.48.

Berdasarkan peta topografi dapat ditentukan hubungan antara elevasi, luas dan volume embung seperti terlihat pada Gambar 3. Grafik tersebut dihitung berdasarkan data kontur tanah pada lokasi yaitu di Desa Somosari Kecamatan Batealit Kabupaten Jepara.



Gambar 3. Grafik Hubungan Elevasi dengan Volume Genangan dan Luas Genangan

Analisa Muka Air Banjir

Sebelum melakukan analisis hidrologi perlu mengolah data yang telah didapatkan dari Dinas ESDM Kabupaten Jepara. Stasiun curah hujan yang dipergunakan adalah Stasiun Bate. Karena daerah yang berpengaruh hanya stasiun Bate saja maka hanya Stasiun Bate yang digunakan. Adapun data curah hujan Stasiun Bate dapat dilihat pada Tabel 3.

Kemudian dilakukan analisis sebaran metode statistik. Terdapat tiga distribusi yang digunakan dalam perhitungan parameter statistik curah hujan yaitu Distribusi Gumbel, Log Normal dan Log *Pearson* III. Dari hasil perhitungan parameter statistik dapat parameter statistik dari data tersebut ketiganya memenuhi syarat. Namun, mengingat perbedaan antara parameter statistik hasil hitungan dan nilai persyaratan tidak begitu besar, maka untuk lebih menyakinkan dilakukan uji kecocokan sebaran yang menunjukkan sebaran tersebut dapat diterima. Dalam hal ini distribusi Log *Pearson* III yang akan diuji. Dari hasil perhitungan uji kecocokan sebaran tersebut diperoleh bahwa sebaran data dapat diterima.

Tabel 3. Curah Hujan Stasiun Bate

No.	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	1998	130
2	1999	157
3	2000	112
4	2001	171
5	2002	175
6	2003	168
7	2004	132
8	2005	215
9	2006	105
10	2007	275
11	2008	212
12	2009	120
13	2010	144
14	2011	70
15	2012	170
16	2013	101
17	2014	128

Perhitungan debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan Metode *Weduwen*. Hasil perhitungan rekapitulasi debit banjir sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Debit Banjir Rencana

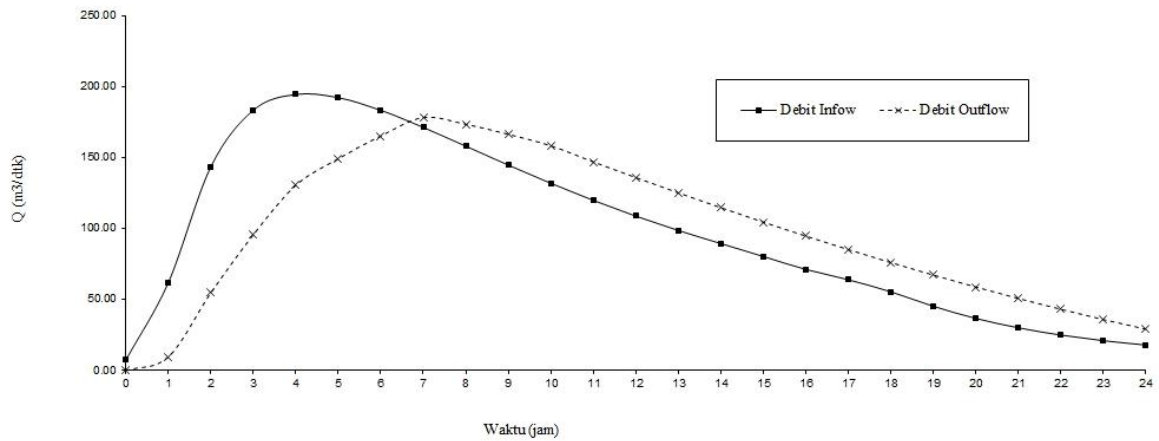
T (tahun)	Metode Rasional	Metode Weduwen	Metode Haspers
25	80.383	338.193	412.25
50	92.330	388.460	471.28
100	101.319	426.279	515.33
200	122.44	515.139	617.61

Dari perhitungan debit diatas, diketahui terjadi perbedaan perhitungan antara ketiga metode tersebut. Oleh karena itu berdasarkan pertimbangan luasnya DAS yang hanya sebesar 11,57 km² dan periode ulang sesuai dengan desain perencanaan Embung yaitu 100 tahun digunakan perhitungan Metode *Weduwen*, maka debit banjir rencana yang digunakan adalah sebesar 426.279 m³/det.

Setelah debit rencana diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah analisis ketersediaan air dan kebutuhan air. Dari debit ketersediaan air kemudian dihitung debit adalah 80%. Sedangkan dari perhitungan kebutuhan air didapatkan hasil analisis pola tanam.

Perhitungan selanjutnya adalah neraca air. Neraca air diperoleh dengan membandingkan antara ketersediaan air dan kebutuhan air.

Penelusuran banjir lewat *spillway* berkaitan dengan penentuan tinggi puncak embung, Sedangkan elevasi muka air waduk tergantung dari dimensi dan tipe *spillway*. Lebar *spillway* 5 m.



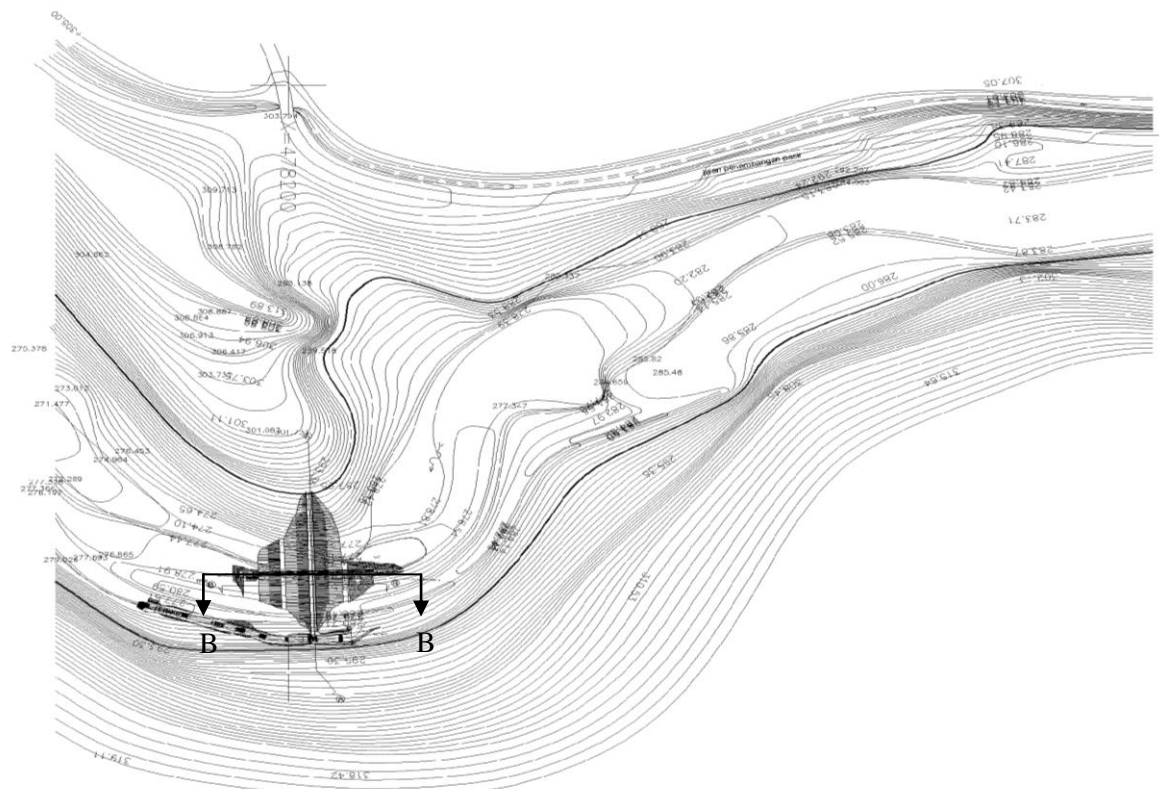
Gambar 4. Flood Routing Embung Somosari

Berdasarkan perhitungan *flood routing* didapat storage maksimum 120486.00 m³ dengan elevasi muka air banjir +290,48 m, sehingga elevasi embung = elevasi muka air banjir + tinggi jagaan = 290,48 + 2 = 292,48 m.

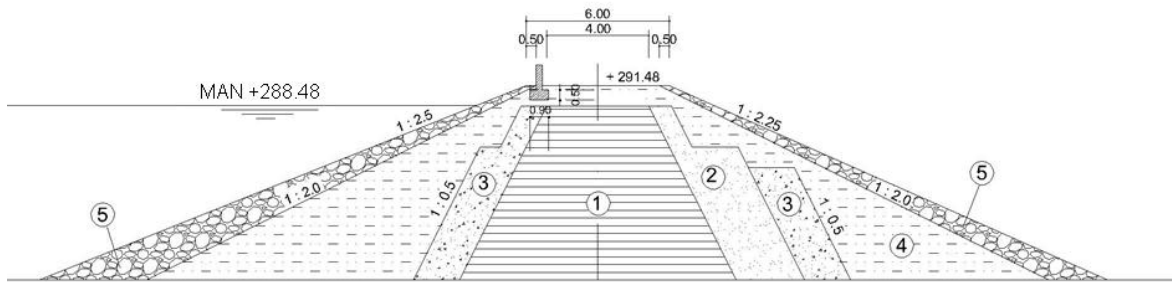
PERENCANAAN KONSTRUKSI

Analisis Hidrolis Embung

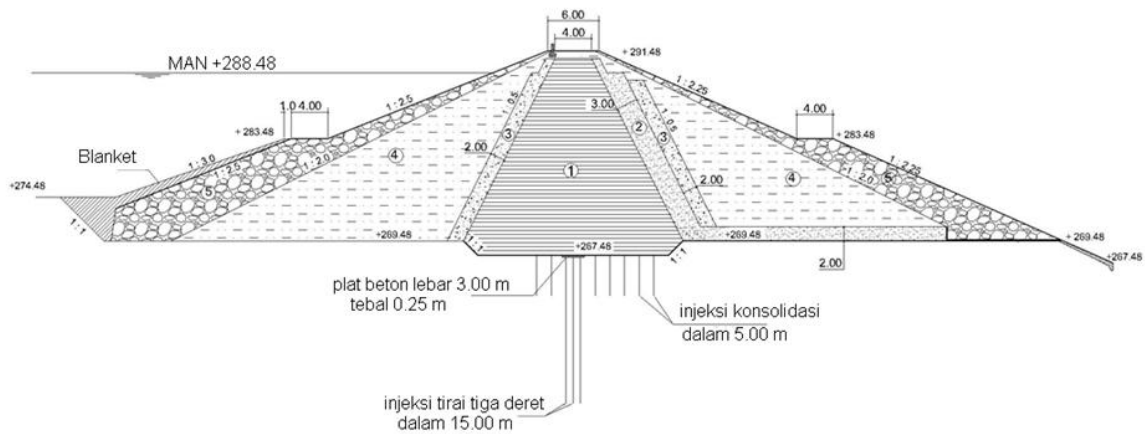
Lebar embung yang akan di rencanakan ditentukan berdasarkan perhitungan 1.2 kali dari lebar sungai rata-rata (KP-02). Dimana lebar sungai rata-rata di Sungai Bakalan berkisar sebesar 20 m.



Gambar 5. Denah Embung Somosari

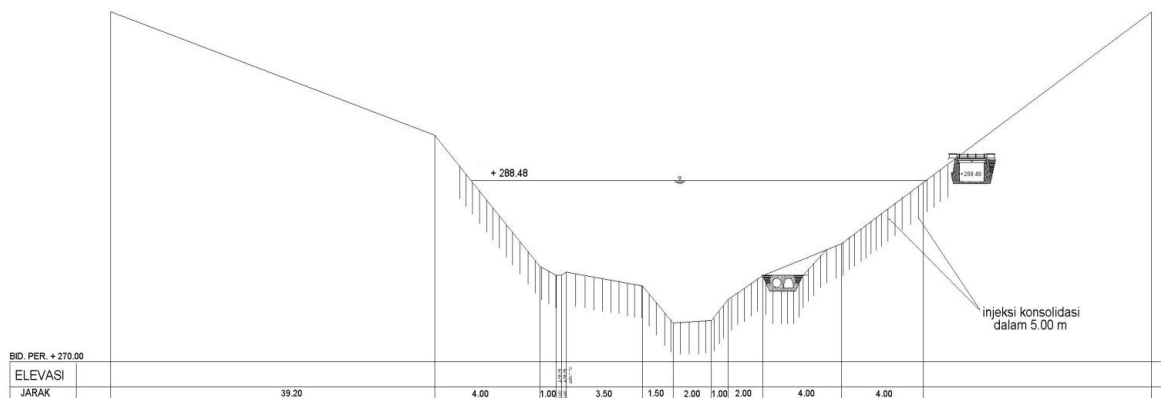


a. Detail Puncak Embung



b. Potongan B - B

Gambar 6. Tubuh Embung Somosari



Gambar 7. Potongan Melintang Tubuh Embung Somosari

KESIMPULAN

Hal-hal yang dapat disimpulkan dari Perencanaan Embung Somosari adalah sebagai berikut:

1. Jumlah tampungan maksimal embung sebesar 100752.736 m^3 .
2. Luas area sawah yang akan diairi = 475 Ha, dengan kebutuhan air sebesar 1.65 lt/det/ha.

3. Perencanaan Embung Somosari menggunakan debit banjir 100 tahun (Q_{100}) sebesar $426.279 \text{ m}^3/\text{det}$.
4. Data teknis hasil Perencanaan Embung Somosari:
 - Perencanaan elevasi dasar Embung Somosari dibangun di elevasi + 274.48.
 - Muka Air Normal + 288.48.
 - Muka Air Banjir + 290.48.
 - Embung Somosari memiliki lebar efektif sebesar 22.127 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum, 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan 02*, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Harto, Sri, 1993. *Analisis Hidrologi*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa UGM, Yogyakarta.
- Loebis, Joesron, 1987. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Seodiby, 1993. *Teknik Bendungan*. Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
- Seomarto, CD, 1999. *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono, 1978. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang, 2009. *Hidrologi Terapan*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.