

Konsep Embung Untuk Pemenuhan Air di Gamat Bay, Desa Sakti, Nusa Penida, Bali

Cokorda Agung Yujana¹, Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani², Cokorda Istri Arina Cipta Utari³

¹Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No.24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali Indonesia,
cokyujana@gmail.com

²Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No.24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali Indonesia,
dewi_rahadiani@yahoo.com

³Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No.24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali Indonesia,
cokarinacipta@gmail.com

Abstrak / Abstract

Pulau Nusa Penida yang saat ini merupakan destinasi paling favorit di Kabupaten Klungkung. Desa Sakti merupakan salah satu desa yang terletak di Nusa Penida dengan keindahan pantainya yang disebut Gamat Bay. Permasalahan yang ada di Desa Sakti berupa kesulitan akan pemenuhan air baku untuk kebutuhan sehari-hari serta daerah wisata Gamat Bay. Maka dari itu pengabdian masyarakat ini akan menganalisa konsep embung yang akan diterapkan pada Desa Sakti untuk. Data analisa menggunakan data hasil wawancara mengenai permasalahan yang terjadi di Desa Sakti serta melakukan pengambilan data kontur pada rencana lokasi embung. Analisa perencanaan konsep embung menggunakan analisa hidrologi serta analisa kurva tampungan embung. Hasil analisa didapatkan lebar mercu embung sebesar 17,5 m dan debit banjir 71,35 m³/dt sehingga tinggi muka air (hd) sebesar 1,00 m dan tinggi embung sebesar 5 m. Kapasitas tampungan yang didapatkan untuk dua alternatif lokasi yaitu alternatif satu dengan lebar *cross section* sebesar 180 m didapatkan tampungan sebesar 0,14x10⁶ m³. Sedangkan alternatif dua dengan lebar *cross section* sebesar 37,05 m tampungan yang didapatkan sebesar 0,05x10⁶ m³.

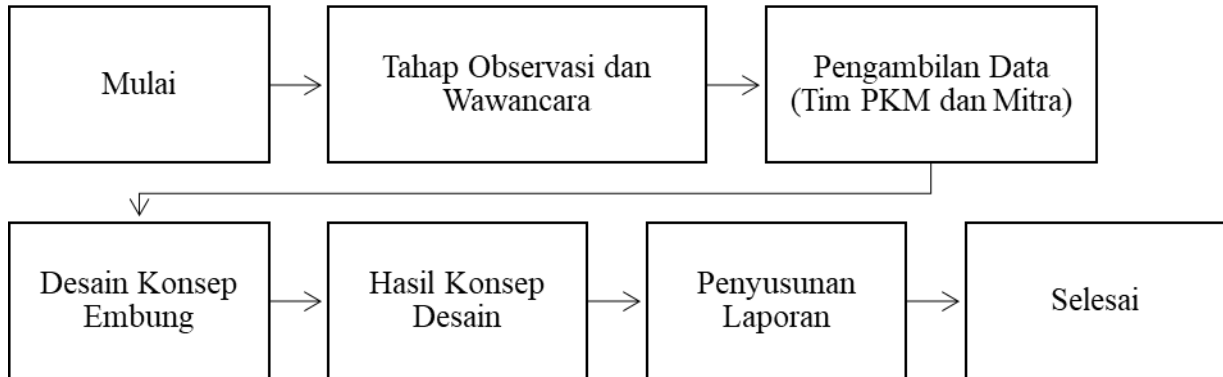
Kata kunci: embung, air baku, pemenuhan air, Gamat Bay

1. Pendahuluan

Gamat Bay merupakan sebuah teluk yang terletak di barat laut pulau Nusa Penida, tepatnya di Desa Sakti yang menjadi salah satu lokasi wisata yang ditargetkan menjadi ikon pariwisata baru. Lokasi geografis Gamat Bay yang memiliki akses yang terjal dan curam serta terbatasnya ketersediaan air menjadi satu permasalahan dalam pengembangan destinasi pariwisata baru. Untuk mengatasi masalah tersebut, perangkat desa kemudian menjalin kerjasama dengan Tim Pengabdian dari Universitas Warmadewa dalam menyusun sebuah *masterplan* pengembangan fasilitas pariwisata yang terintegrasi dengan potensi alam dalam mempertahankan keberlanjutan lingkungan alamnya. Salah satu bagian dari *masterplan* yang dikembangkan adalah konsep perencanaan embung. Embung merupakan salah satu bangunan keairan yang berfungsi untuk menampung air permukaan dan dapat digunakan untuk pemenuhan air baku bagi kebutuhan masyarakat. Tujuan yang diharapkan dari konsep embung ini dapat mengatasi permasalahan ketersediaan air untuk mendukung aktivitas pengembangan destinasi pariwisata masyarakat Desa Sakti.

2. Metode

Metode pelaksanaan menjelaskan langkah dan tahapan yang dilakukan pada program kerja sama dengan perangkat Desa Sakti, Nusa Penida. Adapun langkah pelaksanaan untuk mencapai target adalah ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap observasi dan wawancara merupakan tahapan yang paling penting karena mitra dapat menjelaskan permasalahan dan kendala yang dihadapi sehingga nantinya masalah tersebut diharapkan dapat terselesaikan.



Gambar 1 Bagan alir kegiatan

2.1. Observasi dan Wawancara

Tahapan observasi dan wawancara dilaksanakan dengan Kepala Desa Sakti yang bertempat di Kantor Desa Sakti, Nusa Penida. Tujuan dari dilaksanakan kegiatan ini adalah menyamakan tanggapan, ide, gagasan atau persepsi suatu permasalahan.



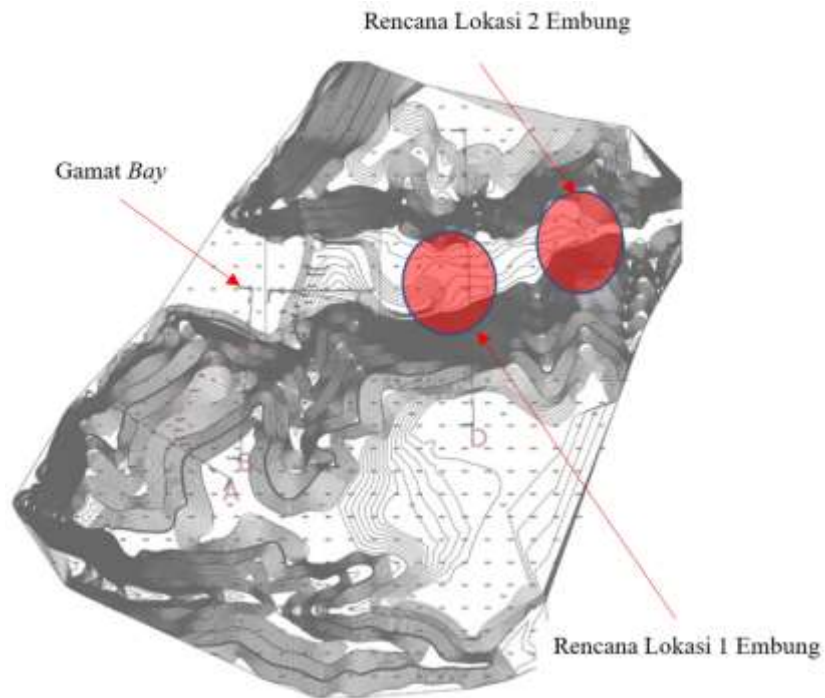
Gambar 2 Wawancara dengan Kepala Desa Sakti

2.2. Pengambilan Data

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal mengenai lokasi pengabdian. Adapun metode pemetaan yang dilakukan adalah mengidentifikasi potensi potensi yang terdapat di obyek wisata Gamat Bay. Selanjutnya mengidentifikasi solusi berupa fasilitas penunjang yang tepat sasaran yaitu konsep Embung yang terintegrasi dengan lingkungan dalam memenuhi kebutuhan air untuk pengembangan konsep *masterplan* Gamat Bay di Desa Sakti. Metode pemetaan yang digunakan adalah fotogrametri dengan memanfaatkan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Pemetaan dengan metode fotogrametri dapat menghasilkan peta yang akurat dan dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut (Prabawa et al., 2022). Kegiatan pengambilan data ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Survei pengambilan data primer



Gambar 4 Hasil survei pemetaan dan rencana lokasi embung

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rencana Lokasi

Lokasi dari perencanaan konsep embung pada Gamat Bay berada pada lembah yang dikelilingi perbukitan yang berada sebelum Gamat Bay. Detail lokasi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Lokasi rencana perencanaan embung

Penentuan stasiun hujan dalam analisa hidrologi ini mengacu pada DAS tinjauan yang terletak dekat dengan lokasi tinjauan perencanaan embung. Tujuan dari analisa ini untuk mengetahui debit banjir rancangan dan tinggi muka air pada debit banjir dengan kala ulang tertentu. Terdapat beberapa stasiun hujan yang dikelola oleh Balai Wilayah Sungai maupun oleh BMKG Wilayah III.



Gambar 6 Sebaran pos hujan di lokasi tinjauan

Berdasarkan dari Gambar 6 terlihat bahwa pos hujan yang memiliki pengaruh yang tinggi terhadap DAS tinjauan adalah Pos Hujan Klumpu. Dikarenakan hanya satu pos hujan saja yang mempengaruhi dari DAS tersebut sehingga pos hujan tersebut dapat langsung digunakan. Data curah hujan yang dipergunakan adalah curah hujan maksimum tahunan selama 16 tahun, yaitu dari tahun 2005 sampai dengan 2020. Data curah hujan tersebut diperoleh dari Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III.

3.2. Hujan Rancangan

Persamaan waktu konsentrasi yang digunakan adalah metode *Australian Rainfall-Runoff* berikut adalah hasil yang didapatkan nilai t_c sebesar 3 jam dengan luas das (A) sebesar 8.81 km^2 . Penentuan distribusi hujan jam-jaman perlu dilakukan analisis terhadap curah hujan efektif yakni menggunakan rumus *Alternating Block Method* (ABM) adalah cara sederhana untuk membuat *hyetograph* rencana dari kurva IDF. Intensitas hujan jam-jaman dengan menggunakan rumus Mononobe. Berikut adalah debit

banjir rancangan hasil perhitungan dengan menggunakan curah hujan kala ulang 25 tahun untuk desain bangunan Bendung/Embung di Sungai kecil.

Tabel 1 Distribusi hujan kala ulang 25 tahun

t (jam)	Intensitas	Kumulatif	Hujan	Distibusi		Distibusi
	Hujan	Hujan	Jam-jaman	ABM	%	ABM
	(mm/jam)	(mm)	(mm)	(mm)		P _t (mm)
1	81.59	81.59	81.59	21.21	18%	42.41
2	51.40	102.80	21.21	81.59	69%	163.18
3	39.22	117.67	14.88	14.88	13%	29.75
				117.67	100%	235.34

Sumber: Hasil analisis

3.3. Hujan Efektif

Perhitungan hujan efektif menggunakan metode SCS-CN yaitu *Soil Conservation Service* mengembangkan suatu metode untuk menghitung besarnya kehilangan air dari suatu kasus hujan. Perhitungan hujan efektif didasarkan pada asumsi DAS pada kondisi normal (AMC II).

Hujan total kala ulang 25 tahun : 253.44 mm

Durasi hujan : 3 jam

Nilai CN II (kondisi DAS) : 31 (Hutan Tidak Lebat)

Parameter yang digunakan dalam analisa dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan hasil analisa hujan efektif metode SCS-CN dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2 Parameter hujan efektif metode SCS-CN

Parameter	Simbol	Unit	AMC (II)
Kedalaman hujan total	P	mm	235.345
Durasi hujan	T	jam	3
<i>Normal condition Curve Number</i>	CN II	-	31
<i>Max potential retention</i>	S	mm	565.355
<i>Initial abstraction</i>	I _a	mm	113.071

Sumber: Hasil analisis

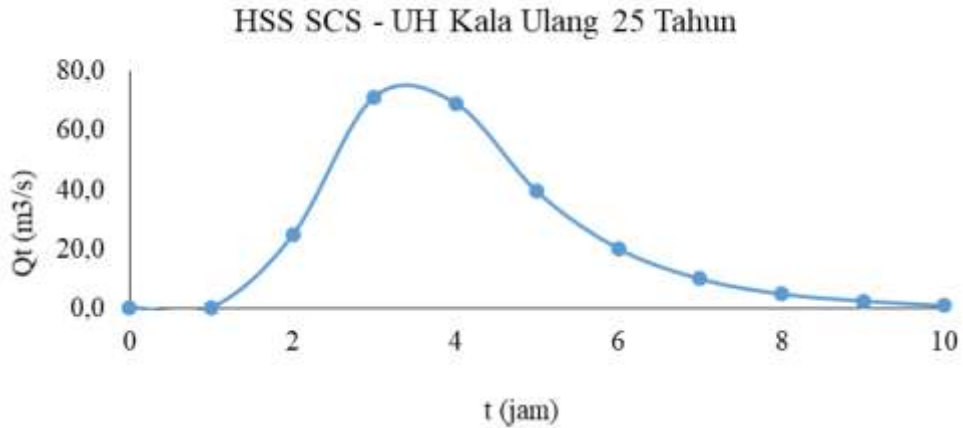
Tabel 3 Hasil analisa hujan efektif metode SCS-CN

Jam ke	P (mm)	ΣP (mm)	I _a (mm)	ΣP _e (mm)	P _e (mm)
1	42.414	42.414	42.414	0.000	0.000
2	163.179	205.593	113.071	28.915	28.915
3	29.752	235.345	113.071	45.890	16.975
Jumlah	235				45.890

Sumber: Hasil analisis

3.4. Hujan Rancangan

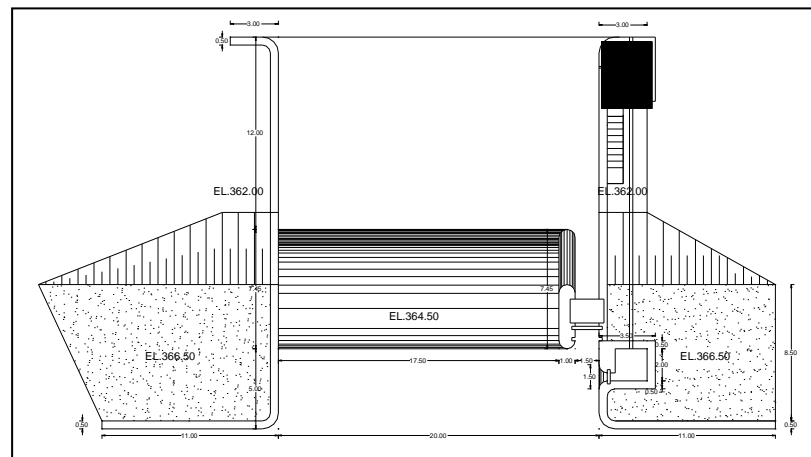
Hidrograf satuan sintetis yang digunakan yaitu metode SCS-UH dimana metode ini menggunakan hidrograf tak berdimensi yang dikembangkan dari analisis sejumlah besar hidrograf satuan dari data lapangan dengan berbagai ukuran DAS dan lokasi berbeda. Konsep hidrograf satuan sintetis SCS ini adalah debit digambarkan dari rasio debit (Qt) terhadap debit puncak (Qp) serta waktu digambarkan dari rasio waktu (t) terhadap waktu puncak (Tp) hidrograf. Gambar 7 menunjukkan hasil analisa hidrograf satuan sintetis pada lokasi tinjauan konsep Embung.



Gambar 7 Hasil analisa HSS SCS-UH kala ulang 25 tahun
Sumber: Hasil Analisis (2023)

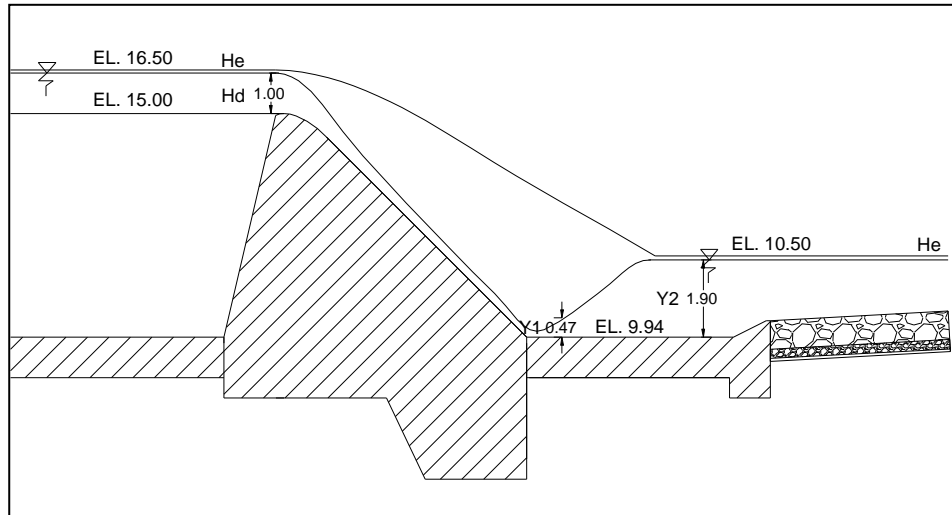
3.5. Perencanaan Embung

Perencanaan embung Berdasarkan tipe letak terhadap aliran air, Embung tersebut merupakan tipe embung pada aliran (*on stream*) yaitu embung yang dibangun untuk menampung air, misalnya pada bangunan pelimpah (*spillway*). Adapun tahapan dalam perencanaan embung meliputi analisa lebar efektif embung, desain mercu bendung dan hasil analisa kapasitas tampungan. Berikut adalah hasil analisa perencanaan konsep embung yang ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8 Denah konsep embung

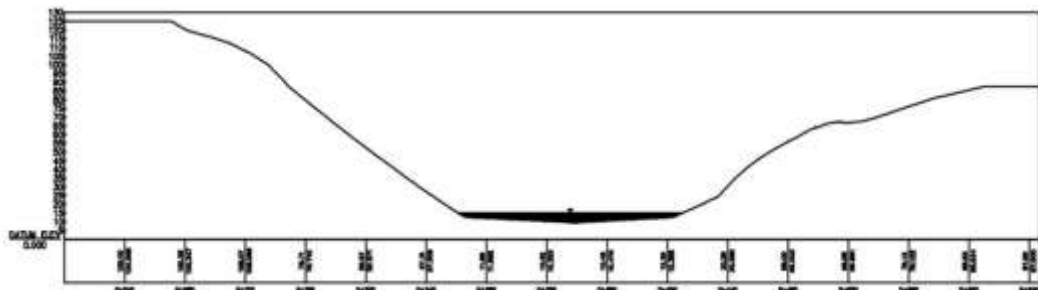
Berdasarkan Gambar 8 didapatkan, lebar mercu embung sebesar 17,5 m dan debit banjir $71,35 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga tinggi muka air (hd) sebesar 0,89 m (pada perencanaan di bulatkan menjadi 1,00 m).



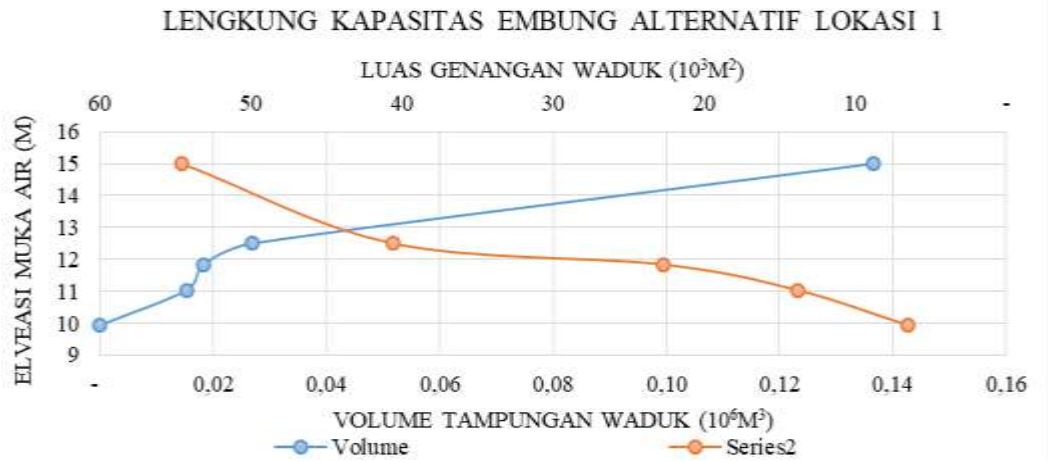
Gambar 9 Gambar profil muka air embung

3.6. Kapasitas Tampungan

Kapasitas tampungan waduk yang bentuknya beraturan dapat dihitung dengan rumus-rumus untuk menghitung volume benda padat. Kapasitas waduk pada kedudukan alamiah biasanya haruslah ditetapkan berdasarkan pengukuran topografi. Perhitungan didasarkan pada peta kontur dengan beda tinggi yang telah didapatkan. Selanjutnya dicari luas permukaan genangan embung yang dibatasi garis kontur. Kemudian dicari volume yang dibatasi oleh dua garis kontur yang berurutan dengan persamaan pendekatan. Adapun terdapat dua alternatif lokasi dalam menentukan kapasitas tampungan. Berikut adalah lokasi embung dengan kapasitas tampungannya. Hasil analisa kapasitas tampungan ditunjukkan pada Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12 dan Gambar 13.

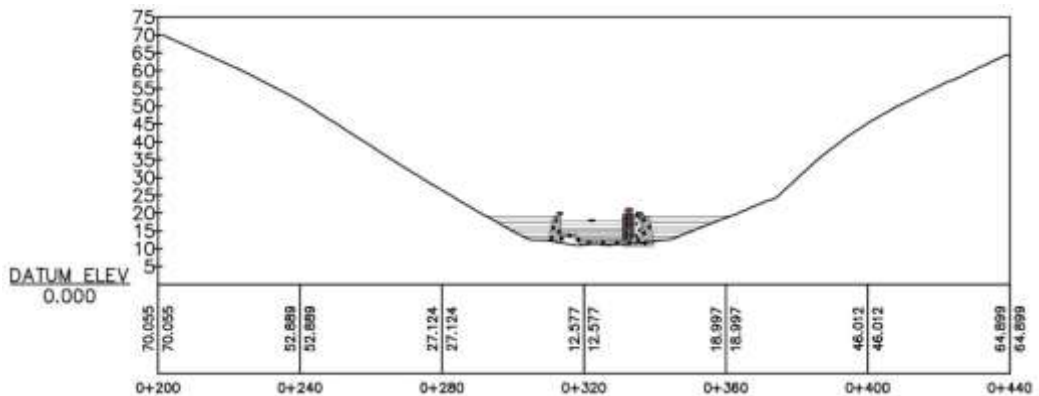


Gambar 10 Tampungan embung pada lokasi alternatif 1

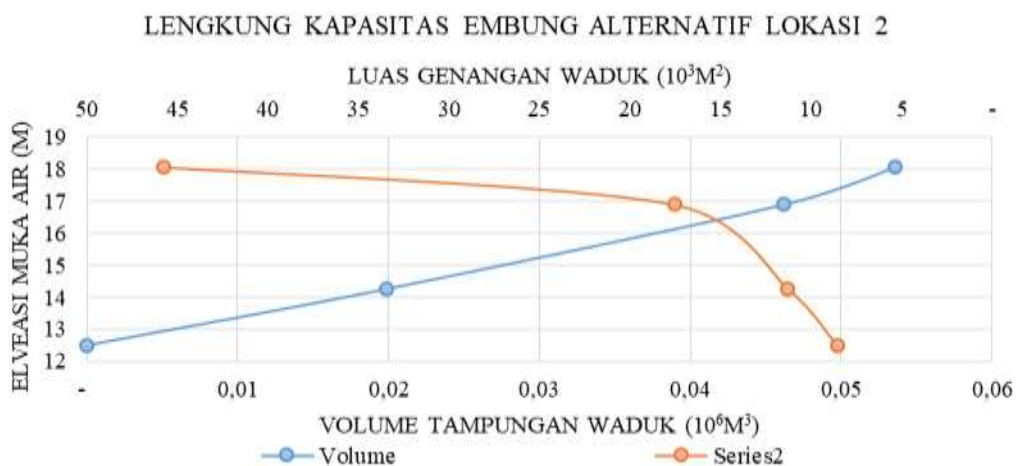


Gambar 11 Lengkung kapasitas tampungan embung pada alternatif 1

Gambar 10 dan Gambar 11 merupakan lokasi awal atau alternatif satu dari suatu *masterplan* yang telah direncanakan sebelumnya. Lebar *cross section* untuk konsep embung adalah sebesar 180 meter. Berdasarkan lengkung kapasitas tampungan yang telah dianalisa, dapat dilihat bahwa tampungan dengan tinggi embung sebesar 5 meter didapatkan volume tampungan sebesar $0,14 \times 10^6 \text{ m}^3$



Gambar 12 Tampungan embung pada lokasi alternatif 2



Gambar 12 Lengkung kapasitas tampungan embung pada alternatif 2

Gambar 12 dan Gambar 13 merupakan lokasi alternatif 2 dari suatu *masterplan* yang telah direncanakan sebelumnya. Lebar *cross section* untuk konsep embung adalah sebesar 37.050 meter. Berdasarkan lengkung kapasitas tampungan yang telah dianalisa,

dapat dilihat bahwa volume tampungan dengan tinggi embung sebesar 5 meter didapatkan volume air sebesar $0,05 \times 10^6 \text{ m}^3$.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa yang telah dilakukan, adapun kesimpulan yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

1. Rencana pembangunan embung Gamat Bay dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku dan konservasi lahan hutan di area sekitar.
2. Hasil analisa didapatkan lebar mercu embung sebesar 17,5 m dan debit banjir 71,35 m^3/dt sehingga tinggi muka air (hd) sebesar 1,00 m dan tinggi embung sebesar 5 m.
3. Luas tampungan yang didapatkan dari masing-masing alternatif satu dan alterantif dua didapatkan sebesar $0,14 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan $0,05 \times 10^6 \text{ m}^3$.
4. Jenis tubuh embung yang dapat diusulkan adalah pasangan batu yang dapat memanfaatkan material setempat.

5. Daftar pustaka

- Amril. Siregar, M. Rusadi, R, A, B. Arifiani. Nur. (2011). Maksimalisasi Desain Embung Sebagai Sumber Air Irigasi Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Tanaman Tebu. *Jurnal Rekayasa*, Vol.15, 1-12.
- Anonim. 2006. *Prakarsa Strategis Pengelolaan Sumber Daya Air Untuk Mengatasi Banjir dan Kekeringan di Pulau Jawa*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
- Dep. PU dalam Direktorat Pengairan dan Irigasi Bappenas. 2006
- Dep. PU pedoman konstruksi dan bangunan. 2009
- Dep. PU. Kriteria desain embung. 1994
- Kasiro. Ibnu. (1977). *Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering di Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Sosrodarsono, S. (1978). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, B. (2009). *Hidrologi Terapan*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.