

STUDI KELAYAKAN DAN PERENCANAAN DESAIN EMBUNG UNTUK AIR IRIGASI DESA WONOMULYO KECAMATAN PONCOKUSUMO

Jesica Natasha Br Surbakti¹, Ratih Indri Hapsari², Sugeng Riyanto³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: jescicanatasha3@gmail.com¹, ratih@polinema.ac.id², sugeng.riyanto@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Sebanyak 90% penduduk Desa Wonomulyo bekerja sebagai petani, namun pada musim kemarau mereka sulit untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Perencanaan embung menjadi salah satu upaya pengelolaan air untuk pertanian di musim kemarau, yang secara teknis dapat menampung volume air dalam jumlah relatif besar. Penelitian ini menganalisis aspek hidrologi, stabilitas, analisis kapasitas tampungan dan analisis investasi embung yang akan dibangun. Data-data yang dibutuhkan meliputi data curah hujan, HSPK Kabupaten Malang 2022, peta topografi dan data tanah. Dengan kebutuhan air irigasi Desa Wonomulyo sebesar 2,357 l/dt/ha, desain dimensi embung meliputi, panjang: 77 meter, lebar: 50 meter dan volume tampungan sebesar 13.453 m³. Nilai faktor keamanan embung dalam keadaan kosong terhadap guling 1,52>1,5 dan terhadap geser 2,37>1,5. Nilai faktor keamanan embung dalam keadaan penuh terhadap guling 2,635>1,5 dan terhadap geser 8,87>1,5. Biaya investasi yang dibutuhkan sebesar Rp6.397.924.182. Nilai rasio keuntungan dan biaya dengan hasil panen 50% adalah sebesar 2,47>1, menunjukkan bahwa rasio antara manfaat dan biaya pekerjaan lebih besar nilai manfaat. Sehingga dapat disimpulkan perencanaan embung layak secara teknis dan layak secara ekonomi.

Kata kunci : Embung, Faktor Keamanan, *Benefit Cost Ratio*

ABSTRACT

As many as 90% of Wonomulyo villagers who work as farmers have arduous efforts to irrigate the ricefields in the dry season. Embung planning is one of the efforts to manage water for agriculture in the dry season, which technically can accommodate relatively large volumes of water. This research analyzed hydrological aspects, stability, storage capacity analysis and investment analysis of the reservoir to be built. The required data included rainfall data, HSPK Malang Regency 2022, topographic maps and soil data. Considering the irrigation water demand of Wonomulyo Village of 2.357 l/dt/ha, the design dimensions of the reservoir include, length: 77 meters, width: 50 meters and a storage volume of 13,453 m³. The value of the safety factor of the reservoir in an empty state against overturning 1.52>1.5 and against shearing 2.37>1.5. The value of the safety factor of the reservoir in its full state against overturning is 2.635>1.5 and against shearing is 8.87>1.5. The required investment cost is 6,397,924,182 IDR. The value of the benefits costs ratio with a yield of 50% is 2.47>1, indicating that the benefits costs ratio of work is greater than the value of benefits. In conclusion, this reservoir planning is technically and economically feasible.

Keywords: Reservoir, Safety Factor, *Benefit Cost Ratio*

1. PENDAHULUAN

Sumber daya air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Ketersediaan air memang penting, namun harus tersedia dalam jumlah yang cukup. Sejalan dengan perkembangan kebutuhan air yang meningkat sedangkan kemampuan penyediaan air semakin menurun akibat menurunnya daya dukung lingkungan

sumberdaya air serta fenomena perubahan iklim dan adanya pengeksploitasian sumber daya air yang berlebihan. Embung kecil menjadi salah satu upaya pengelolaan air untuk pertanian di musim kemarau karena secara teknis dapat menampung volume air dalam jumlah relatif besar dan dapat mengairi areal yang relative luas. Keberhasilan dari pengelolaan sumber daya air bergantung pada pemerintah,

masyarakat serta konsisten dalam implementasinya (DKPPP, 2021). Desa wonomulyo merupakan desa yang pekerjaan utama penduduknya 90% adalah petani (Badan Pusat Statistik, 2021). Kondisi alam yang sangat mendukung untuk pertanian menjadi alasan penduduk desa wonomulyo memilih untuk bertani sebagai pekerjaan mereka. Petani di desa wonomulyo menanam tanaman yang berjenis palawija, padi dan sayur mayur. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan study kelayakan dan perencanaan desain embung untuk memaksimalkan manfaat dan mengoptimalkan fungsi bangunan embung pada desa wonomulyo. Penulis juga tertarik menghitung kebutuhan biaya investasi dan operasional.

2. METODE

A. Kebutuhan Air Irigasi

Faktor yang mempengaruhi kebutuhan air irigasi yaitu klimatologi, pola tanaman, koefisien tanaman, pasokan air yang diberikan, kondisi tanah, penggunaan kembali air drainase untuk irigasi, jadwal tanam, luas daerah irigasi, sistem golongan, dan lainnya (Ditjen SDA KP-01, 2013).

1. Evapotranspirasi

Berikut adalah perhitungan evaporasi menggunakan metode Blaney Criddle.

$$ET_0 = K \times P (0,45t + 8,13) \quad (1)$$

$$ET_c = kc \times ET \quad (2)$$

2. Infiltrasi dan Perkolasi

Harga ketetapan untuk perkolasi yang besarnya sangat bergantung pada tekstur dan kemiringan tanah, biasanya diambil 1-3 mm/hari.

3. Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan genangan air dapat dilakukan sebanyak dua kali, masing-masing 50 mm (3,30 mm/hari) selama setengah bulan, selama sebulan dan dua bulan setelah pemindahan (*transpalantasi*)

4. Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan

Kebutuhan air untuk pengolahan lahan sawah (*puddling*) bisa diambil 200 mm.

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1} \quad (3)$$

5. Kebutuhan Air untuk Mengganti Lapisan Air (WLR)

Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan atau dua bulan setelah transplantasi.

B. Debit Andalan

Perhitungan debit andalan menggunakan metode tahun dasar perencanaan. Metode ini umumnya digunakan dalam perencanaan atau pengelolaan irigasi. Pada umumnya di bidang irigasi dipakai debit dengan keandalan 80%

$$Q_{80} = (n/5) + 1 \quad (4)$$

C. Dimensi Saluran

Di dalam perencanaan saluran-saluran irigasi, akan dijumpai perhitungan dimensi dan kemiringan dasar saluran dengan cara pendekatan-pendekatan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan bentuk saluran yang stabil, murah dan memenuhi persyaratan hidrolis.

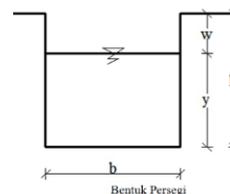
1. Rumus Pengaliran

Untuk menghitung kecepatan aliran dan kemiringan saluran (gradien hidrolis), dipakai rumus Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (5)$$

2. Dimensi saluran

Saluran direncanakan sebagai saluran terbuka yang berbentuk persegi



Gambar 1. penampang saluran

- luas penampang basah

$$A = b \cdot y \quad (6)$$

- keliling basah

$$P = 2y \cdot b \quad (7)$$

- debit saluran

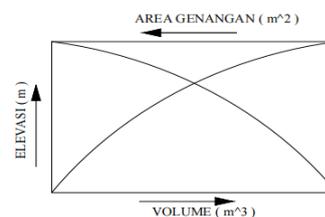
$$Q = V \cdot A \quad (8)$$

D. Kapasitas Tampungan Embung

Perhitungan kapasitas tampungan didasarkan pada peta topografi dan beda tinggi konturnya. Kemudian dicari luas permukaan genangan embung yang dibatasi garis kontur, lalu dicari volume yang dibatasi oleh dua garis kontur yang berurutan dengan menggunakan persamaan pendekatan volume sebagai berikut (Soedibyo, 2003) :

1. Kurva Kapasitas

$$V_n = \frac{1}{3} \times \Delta h \times (F_{n-1} + F_n + \sqrt{F_n \times F_{n-1}}) \quad (9)$$



Gambar 2. Kurva kapasitas dan luas genangan waduk

2. Kapasitas Tampungan Mati

Tampungan mati (*dead storage*) adalah volume air yang terletak di bawah permukaan genangan minimum. Air pada tampungan mati tidak dapat dimanfaatkan untuk pengoperasian embung.

3. Kapasitas Tampungan Efektif

kapasitas efektif embung ditentukan dari besarnya debit pengambilan pada pintu keluaran (*outlet*). Kapasitas efektif embung diperlukan untuk mengetahui jumlah air yang masih

harus disimpan pada tampungan sehingga pada saat air digunakan masih mencukupi kebutuhan yang diperlukan. Persamaannya sebagai berikut :

$$S_{t+1} - S_t = I + R + L - 0 \tag{10}$$

4. Lebar Mercu Embung

Rumus yang digunakan untuk menentukan lebar puncak pada embung menggunakan persamaan berikut ini (Sosrodarsono, 2016):

$$b = 3,6H^{1/3} - 3,0 \tag{11}$$

E. Analisa Stabilitas Embung

Menurut (Gunawan 2017), tinjauan stabilitas struktur embung adalah stabilitas terhadap guling dan stabilitas terhadap geser.

1. Tekanan tanah aktif

Menurut Hardiyatmo (2003) tekanan tanah aktif adalah tekanan yang terjadi pada dinding penahan yang mengalami keluluhan atau bergerak ke arah luar dari tanah urugan di belakangnya. Nilai Ka untuk tanah datar dinyatakan dalam Persamaan sebagai berikut:

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \tag{12}$$

Menghitung tekanan tanah aktif dinyatakan dalam Persamaan berikut ini:

$$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_a \tag{13}$$

2. Tekanan tanah pasif

Menurut Hardiyatmo (2003), tekanan tanah pasif adalah tekanan tanah yang terjadi saat gaya mendorong dinding penahan tanah ke arah tanah urugannya. Nilai Kp untuk tanah datar dinyatakan dalam Persamaan sebagai berikut

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \tag{14}$$

Menghitung tekanan tanah pasif dinyatakan dalam Persamaan berikut ini:

$$P_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_p \tag{15}$$

3. Stabilitas terhadap gaya guling

Agar bangunan aman terhadap guling, maka momen penahan guling pada embung harus lebih besar dari jumlah momen guling yang bekerja. Stabilitas terhadap guling adalah sebagai berikut:

$$SF = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} \geq 1,5 \tag{16}$$

4. Stabilitas terhadap gaya geser

Kestabilan terhadap geser, gaya penahan geser harus lebih besar dari gaya penyebab geser.

$$SF = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} \geq 1,5 \tag{17}$$

F. Kelayakan

Beberapa rumus-rumus penting yang merupakan dasar analisis ekonomi teknik yang menggunakan bunga berganda (*interest compound*) dan metode penggandaan yang berperiode (*discrete compounding*) menurut Donald G.

1. Suku bunga

Nilai uang di masa depan (F) bila diketahui jumlah uang saat ini (P) dengan tingkat suku bunga (i) dan periode (n):

$$F = P(1 + i)^n \tag{18}$$

Jumlah uang saat ini (P) bila diketahui nilai uang di masa depan (F), tingkat suku bunga (i) dan periode (n):

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \tag{19}$$

2. Benefit cost ratio (B/C)

BCR adalah hasil perbandingan antara *present value* jumlah *benefit* kotor pada setiap periode (tahun) dengan jumlah *present value* dari biaya dan investasi yang dikeluarkan.

$$BCR = \frac{Pv \text{ dari manfaat}}{Pv \text{ dari biaya}} \tag{20}$$

3. Net present worth atau Net present value (NPV)

NPV adalah selisih antara *benefit* (penerimaan) dengan *cost* (pengeluaran) yang telah di *present value*-kan

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \tag{21}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaporasi

Dihitung dengan menggunakan metode *Blaney Criddle*. Pada Tabel 1. merupakan perhitungan evaporasi dalam setahun.

Kebutuhan Air

Pola tanam yang direncanakan adalah padi-padi-jagung. Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 1) di dapatkan kebutuhan air di saluran pengambilan maksimum sebesar 2,357 l/dt/ha.

Tabel 1. Kebutuhan air irigasi

	january	february	maret	april	mei	juni	july	agustus	september	oktober	november	desember
Evaporasi potensial	10,305	10,553	10,429	5,275	5,363	10,162	9,643	9,921	9,392	8,844	8,586	9,210
Kebutuhan Bersih Air di Sawah	6,42	0,98	0,71	0,23	1,31	1,55	1,88	1,19	0,77	1,19	0,59	0,33
Kebt. Air di Saluran Pengambilan	0,929	1,222	0,894	0,285	1,638	1,552	1,881	1,192	0,770	1,192	0,592	0,331

Debit Andalan

Debit andalan menggunakan data dari pengukuran langsung pada lokasi. Berdasarkan pengukuran di dapatkan

debit terukur sebesar 0,289 m/s dan debit ini dianggap konstan setiap bulan. Debit yang terukur kemudian dikalikan

80% berdasarkan faktor kehilangan air pada saluran dan 20% pada kondisi musim basah.

Debit andalan = $0,289 \times 80\% \times 20\%$

Debit andalan = $0,046 \text{ m}^3/\text{dt}$

Dimensi Saluran

Saluran irigasi direncanakan terdiri dari 3 saluran kuarter. saluran direncanakan menggunakan U-dich karena penggunaannya yang praktis dan umurnya lebih lama dibandingkan dengan saluran yang terbuat dari pasangan batu kali. Saluran embung terdiri dari saluran Embung-BK1, BK1-A1 dan BK1-A2. Adapun dimensi setiap salurannya sebagai berikut:

- Saluran Embung-BK1 : U-Ditch 600x800x1200
- Saluran BK1-A1 : U-Ditch 300x500x1200
- Saluran BK1-A2 : U-Ditch 400x600x1200

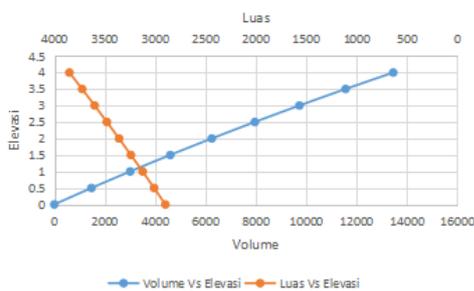
Pada Tabel 2. telah dihitung kontrol terhadap dimensi saluran saluran irigasi yang direncanakan. Nilai debit yang terhitung berada pada nilai yang ditetapkan yaitu $1 > V < 3$ dan nilai *Froude* berada di bawah nilai minimum yaitu > 1 .

Tabel 2. Dimensi saluran irigasi

No. Sal.	Jenis	Bahan Saluran	Qkap (m3/Dt)	V (m/Dt)	Qhit (m3/Dt)	Fr	Srenc
1	kuarter	beton	0,038	2,280	0,821	0,940	1,00%
2	kuarter	beton	0,020	1,699	0,153	0,991	1,40%
3	kuarter	beton	0,018	1,906	0,305	0,962	1,20%

Kapasitas Tampungan Embung

Lokasi embung yang merupakan daerah daratan datar maka untuk merencanakan dimensi embung berdasarkan ketersediaan lahan dan kedalaman yang di rencanakan dengan interval 0,5m. Dimensi yang direncanakan berbentuk prisma trapesium dengan P: 77 m dan L: 50 m.



Gambar 3. lengkung kapasitas waduk

Desain Tubuh Embung

Dimensi embung direncanakan sebagai berikut:

- Panjang : 77 meter
- Lebar : 50 meter
- Tinggi total embung : 4 meter
- Tinggi jagaan : 0,5 meter
- Tinggi dasar ke tampungan mati : 1,5 meter
- Tinggi dasar ke tampungan efektif : 3,5 meter

- Kemiringan lereng embung : 1 : 1
- Lebar Mercu Embung

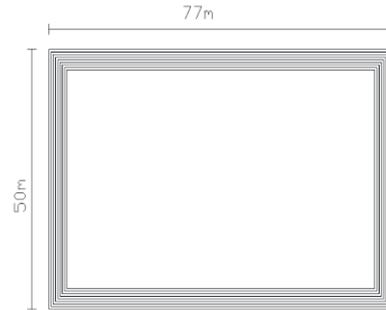
Perhitungan lebar mercu embung menggunakan rumus berikut.

$$B = 3,6H^{1/3} - 3,0$$

$$B = 3,6 \times (4^{1/3}) - 3,0$$

$$B = 1,8 \text{ m} \approx 2,5\text{m}$$

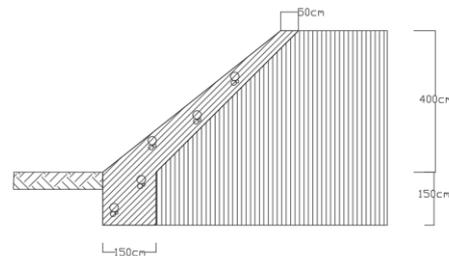
Gambar dimensi embung yang direncanakan dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini.



Gambar 4. Dimensi embung

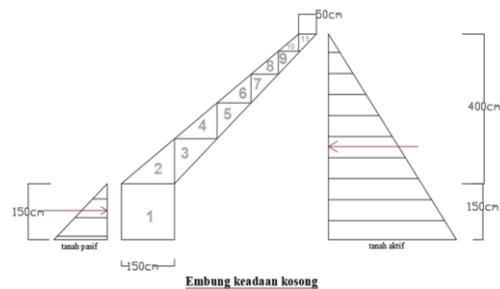
Stabilitas Embung

Gambar 5. merupakan desain rencana dinding embung yang berbahan dari batu kali dengan lebar pondasi embung 1,5m dan tinggi 1,5m.



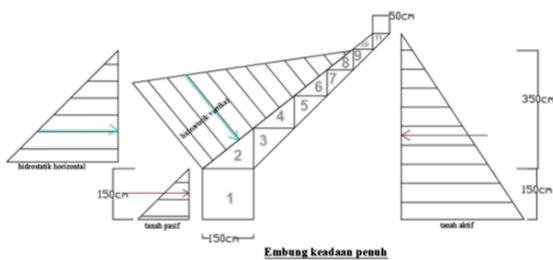
Gambar 5. Recana dinding embung

Gambar 6. merupakan bentuk dari tekanan tanah aktif dan tanah pasif yang terjadi terhadap dinding embung dalam keadaan kosong.



Gambar 6. Tekanan yang bekerja pada embung keadaan kosong

Gambar 7. merupakan bentuk dari tekanan tanah aktif, tanah pasif dan tekanan hidrostatis yang terjadi pada dinding embung dalam keadaan penuh.



Gambar 7. Gaya yang bekerja pada embung keadaan penuh

Tekanan-tekanan yang terjadi pada embung dihitung untuk mengetahui apakah dimensi embung yang direncanakan aman terhadap guling dan aman terhadap geser. Tabel 3. merupakan besar tekan ataupun momen yang terjadi dari tanah aktif, pasif dan dari hidrostatik.

Tabel 3. tekanan tanah pada embung

1) Tekanan tanah aktif ←			
Ka	0,482	kN/m ³	
Pa	21,871	kN/m ³	
Ma	40,096	kN/m ³	
2) Tekanan tanah pasif →			
Kp	2,071	kN/m ³	
Pp	13,513	kN/m ³	
Mp	6,757	kN/m ³	
3) Tekanan hidrostatik horizontal →			
Pwh	6,125	kN/m ³	
Mwh	7,146	kN/m ³	
4) Tekanan hidrostatik vertikal ↓			
Pwv	6,125	kN/m ³	
Mwv	14,292	kN/m ³	

Sumber: Hasil perhitungan

1. Stabilitas embung keadaan kosong

Analisa stabilitas dihitung untuk menentukan apakah desain embung keadaan kosong stabil terhadap gaya guling dan gaya geser akibat tekanan tanah aktif dan pasif.

- Stabilitas terhadap bahaya guling

a. Moment lawan

$$ML = \sum M + Mp = 54,080 + 6,757 = 60,837 \text{ kNm}$$

b. Moment guling

$$MG = Ma = 40,096 \text{ kNm}$$

c. Faktor keamanan

$$SF = \frac{ML}{MG} = \frac{60,837}{40,096} = 1,52 \text{ kNm} > 1,5 \text{ Aman}$$

Nilai safety faktor didapatkan lebih besar dari pada faktor minimum, sehingga dapat disimpulkan embung dalam keadaan kosong aman terhadap bahaya guling.

- Stabilitas terhadap bahaya geser

a. Gaya geser

$$\sum Ph = Pa - Pp = 21,871 - 13,513 = 8,36 \text{ kNm}$$

b. Gaya lawan

$$\begin{aligned} \sum Rh &= cd \cdot B + W \tan \delta h = 10.1,5 + 19,308 \tan 20,42 \cdot \frac{2}{3} \\ &= 19,792 \text{ kNm} \end{aligned}$$

c. Faktor keamanan

$$SF = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} = \frac{19,792}{8,36} = 2,37 > 1,5 \text{ Aman}$$

Nilai faktor keamanan embung sebesar 2,37 menunjukkan bahwa embung dalam keadaan kosong aman terhadap bahaya geser.

2. Stabilitas embung keadaan penuh

Stabilitas embung dalam keadaan penuh perlu dihitung untuk mengetahui apakah desain embung stabil terhadap gaya guling dan gaya geser akibat tekanan tanah tekanan hidrostatik.

- Stabilitas terhadap bahaya guling

a. Moment lawan

$$ML = 54,080 + 6,757 + 7,146 = 67,983 \text{ kNm}$$

b. Moment guling

$$MG = 40,096 - 14,292 = 25,804 \text{ kNm}$$

c. Faktor keamanan

$$SF = \frac{67,983}{25,804} = 2,635 \text{ kNm} > 1,5 \text{ Aman}$$

Nilai safety faktor lebih besar dari pada faktor minimum, sehingga dapat disimpulkan embung dalam keadaan penuh aman terhadap bahaya guling.

- Stabilitas terhadap bahaya geser

a. Gaya geser

$$\sum Ph = 21,871 - (13,513 + 6,125) = 2,232 \text{ kNm}$$

b. Gaya lawan

$$\sum Rh = 10.1,5 + 19,308 \tan 20,42 \cdot \frac{2}{3} = 19,792 \text{ kNm}$$

c. Faktor keamanan

$$SF = \frac{19,792}{2,232} = 8,87 > 1,5 \text{ Aman}$$

Nilai faktor keamanan embung sebesar 8,87 menunjukkan bahwa embung dalam keadaan penuh aman terhadap bahaya geser.

Rencana Anggaran Biaya

Berikut ini adalah analisis rencana anggaran biaya dihitung menggunakan HSPK Kabupaten Malang.

Tabel 4. rencana anggaran biaya saluran dan embung

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah
1	Saluran irigasi	Rp2.369.196.418
2	Embung	Rp2.218.592.368
3	Total Biaya Konstruksi	Rp4.587.788.786
4	Biaya Administrasi (2.5%)	Rp114.694.720
5	Biaya Tak terduga (5%)	Rp229.389.439
Total		Rp4.931.872.945

Sumber: Hasil perhitungan

Selain biaya konstruksi embung terdapat beberapa biaya lainnya dalam pemaksimalan manfaat embung. Adapun biaya lain dalam perencanaan embung adalah sebagai berikut.

Biaya:

- Biaya O&P embung = Rp4.931.872.945 x 2,5 %
= Rp123.296.824/tahun
- Biaya perikanan = Rp1.069.693.484/tahun
- Biaya pertanian = Rp396.357.754/tahun

Besar manfaat dari perencanaan embung adalah sebagai berikut.

Manfaat:

- Perikanan keberhasilan panen 50% = Rp623.136.910/tahun
- Pertanian keberhasilan panen 50% = Rp386.280.040/tahun

Kelayakan Investasi

Analisis studi kelayakan investasi direncanakan menggunakan suku bunga 9%. Usia guna embung direncanakan selama 20 tahun dengan biaya operasional diperkirakan sebesar 2,5% (Hanggara,2019) setiap tahun. Hasil panen pertanian dan perikanan dihitung dengan keberhasilan panen sampai 50% untuk mengetahui kelayakan ekonominya. Berikut ini adalah perhitungan analisis ekonomi:

- a. $NPV_{20} = \text{Pemasukan} - \text{Pengeluaran}$
 $NPV_{20} = \text{Rp}38.166.054.891 - \text{Rp}20.906.360.543$
 $NPV_{20} = \text{Rp}17.259.694.348 > 0$ **Layak**

Nilai NPV>0 menunjukkan bahwa selisih antara manfaat dan biaya pekerjaan >0 sehingga dapat dikatakan secara ekonomi pembangunan embung LAYAK.

- b. $BCR = \frac{Pv \text{ dari manfaat}}{Pv \text{ dari biaya}}$
 $\text{Nilai B/C} = \frac{\text{Rp}38.166.054.891}{\text{Rp}20.906.360.543} = 1,82 > 1$ **Layak**

Nilai B/C = 1,82 menunjukkan bahwa rasio antara manfaat dan biaya pekerjaan lebih besar nilai manfaat sehingga dapat dikatakan secara ekonomi dengan tingkat keberhasilan panen 50% pembangunan embung LAYAK.

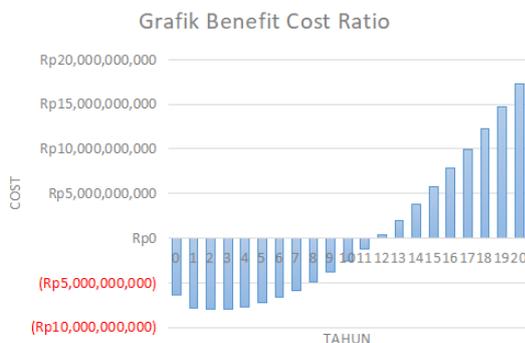
c. Payback period

Menghitung Payback period menggunakan interpolasi.

$$X = 11 + \frac{(0 - (-\text{Rp}1.214.481.929))}{\text{Rp}447.719.342 - \text{Rp}320.036.902} \cdot (11-12)$$

$$X = 11,79 \text{ tahun} \approx 11 \text{ tahun } 9 \text{ bulan}$$

Dengan tingkat keberhasilan panen 50% didapatkan besar pengeluaran dan pemasukan sama pada tahun yang kesebelas dan bulan ke 9.



Gambar 8. Grafik benefit cost ratio dengan keberhasilan panen 50%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan embung pada desa wonomulyo kecamatan poncokusumo didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini:

- a. Kebutuhan air irigasi desa wonomulyo sebesar 2,357 l/dt/ha.
- b. Dimensi embung P : 77m dan L : 50m, volume tampungan embung sebesar 13.453 m³. Nilai FS embung dalam keadaan kosong terhadap guling 1,52 > 1,5 dan terhadap geser 2,37 > 1,5. FS embung dalam keadaan penuh terhadap guling 2,635 > 1,5 dan terhadap geser 8,87 > 1,5.
- c. Saluran irigasi menggunakan U-Ditch 600x800x1200, U-Ditch 300x500x1200 dan U-Ditch 300x500x1200
- d. Biaya investasi yang dibutuhkan sebesar Rp Rp6.397.924.182 dengan bunga 9% biaya O&P sebesar 2,5% dari biaya konstruksi embung yaitu sebesar Rp135.626.506/tahun.
- e. Pendapatan kotor dengan keberhasilan panen 50% dari perikanan sebesar Rp623.136.910/tahun dan dari pertanian sebesar Rp386.280.040/tahun.
- f. Nilai Benefit cost ratio hasil panen 50% = 1,82 menunjukkan bahwa rasio antara manfaat dan biaya pekerjaan lebih besar nilai manfaat sehingga dapat dikatakan secara ekonomi pembangunan embung LAYAK. Besar manfaat embung yang didapatkan pada tahun ke-20 adalah Rp17.259.694.348. Besar pengeluaran dan pendapatan sama pada saat 11 tahun 9 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ditjen SDA KP-01. (2003). Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01. Jakarta
- [2] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kerjasama Japan International Cooperation Agency (JICA). (2005). Modul Pengelolaan Sistem Irigasi Partisipatif Edisi ke-3
- [3] Kustamar. (2018). Optimasi Desain Tubuh Embung Pengendali Banjir. Dream Litera Buana. Malang
- [4] PUPR No 7. (2018). Pedoman Pembangunan Embung Kecil Dan Bangunan Penampung Air Lainnya Di Desa. Jakarta.
- [5] Salam, Abdus. (2015). Tugas Akhir Perencanaan Embung Tambak Pocok Kabupaten Bangkalan. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Its. Surabaya
- [6] Soewarno. (1995). Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data Jilid 2. Bandung: NOVA.
- [7] Sosrodarsono, S. dan Takeda, K. (1987). Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramitha. Jakarta
- [8] Suyanto, Adhi, Sunaryo, Trie M., & Sjarief, Roestam. 2001. Ekonomi Teknik Proyek Sumber Daya Air. Jakarta : MHI.