

**STUDI KELAYAKAN RENCANA PEMBANGUNAN EMBUNG  
PENIWEN DESA PENIWEN KECAMATAN KROMENGAN  
KABUPATEN MALANG**

**JURNAL**

**TEKNIK PENGAIRAN  
KONSENTRASI SISTEM INFORMASI SUMBER DAYA AIR**

Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**MARISA AYU FERINA  
NIM. 125060407111014**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2020**

# STUDI KELAYAKAN RENCANA PEMBANGUNAN EMBUNG PENIWEN DESA PENIWEN KECAMATAN KROMENGAN KABUPATEN MALANG

Marisa Ayu Ferina<sup>1</sup>, Lily Montarchi Limantara<sup>2</sup>, Moh. Sholichin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Sarjana Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan Mayjen Haryono 167 Malang 65145 Indonesia – Telp (0341) 567886

Email: [marisaferina@gmail.com](mailto:marisaferina@gmail.com)

**Abstrak** Kabupaten Malang yakni daerah agraris dengan jumlah penduduk 2.544.315 (BPS Kab Malang, 2018), oleh karena itu dibutuhkan ketersediaan air baku untuk irigasi. Pengaruh perubahan iklim, air menjadi berkurang dan banyak mata air yang mati pada musim kemarau, untuk itu pembangunan embung menjadi solusi utama. Studi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan pembangunan Embung Peniwen ditinjau dari aspek teknis dan aspek ekonomi. Dari analisis teknis Embung Peniwen dapat menampung volume air sebesar 52.032,55 m<sup>3</sup> dengan areal irigasi 75 Ha. Sedangkan simulasi tampungan, Embung Peniwen dapat memenuhi kebutuhan air irigasi dengan pola tanam Padi-Padi-Palawija. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai pembangunan sebesar Rp. 6.185.840.000 termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN). Kondisi normal diperoleh nilai NPV=Rp. 794.466.428, B/C=1,116, EIRR=14,440%. Kondisi manfaat turun 10%, biaya tetap diperoleh NPV=Rp. 31.998.961, B/C=1,005, EIRR=12,102%. Kondisi manfaat dan biaya tetap, pelaksanaan terlambat 1 tahun diperoleh NPV=Rp. 77.759.182, B/C=1,133, EIRR=12,216%. Disimpulkan bahwa pembangunan Embung Peniwen layak secara teknis dan ekonomi untuk dibangun.

**Kata kunci:** Net Present Value (NPV), B/C, Economic Internal Rate of Return (EIRR) dan Analisis Sensitivitas

*Abstract* Malang Regency is an agricultural area with a population of 2,544,315 (BPS Kab Malang, 2018), therefore it requires the availability of raw water for irrigation. The effect of climate change is that water is reduced and many springs die in the dry season, so the construction of embung is the main solution. This study aims to determine the feasibility of developing the Peniwen Embung in terms of technical and economic aspects. From the technical analysis, the Peniwen Embung can accommodate a volume of water of 52,032.55 m<sup>3</sup> with an irrigation area of 75 hectares. While the storage simulation, Peniwen Embung can meet the needs of irrigation water with the cropping pattern of Rice-Padi-Palawija. From the calculation results, the development value is Rp. 6,185,840,000 including Value Added Tax (VAT). Under normal conditions, the NPV value = Rp. 794,466,428, B / C = 1,116, EIRR = 14,440%. Benefit condition decreased by 10%, fixed cost obtained NPV = Rp. 31,998,961, B / C = 1,005, EIRR = 12.102%. Conditions for benefits and fixed costs, one year late implementation, the NPV = Rp. 77,759,182, B / C = 1,133, EIRR = 12,216%. It was concluded that the construction of the Peniwen Embung was technically and economically feasible to build.

**Keywords:** Net Present Value (NPV), B / C, Economic Internal Rate of Return (EIRR) and Sensitivity Analysis

## **PENDAHULUAN**

Air yang dalam hal ini adalah air bersih yakni suatu kebutuhan dasar guna keberlangsungan hidup. Oleh karena itu, ketersediaannya baik secara kuantitas maupun kualitas menjadi sangat penting dalam upaya pemenuhannya tersebut. Seiring dengan perkembangan perekonomian masyarakat, ragam maupun besaran kebutuhan air, baik untuk air baku maupun air irigasi senantiasa cenderung meningkat, sedangkan, ketersediaan sumber air baku yang ada cenderung mengalami penurunan. Masih banyak daerah di Kabupaten Malang khususnya di beberapa kawasan yang kesulitan dalam penyediaan air baku untuk irigasi dan berbagai keperluan masyarakat sehari-hari. Untuk mengatasi kesulitan ini salah satu alternatif pemecahannya adalah dengan pembangunan embung-embung. Salah satunya pembangunan Embung Peniwen di Desa Peniwen, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Sehingga masalah kekurangan air irigasi dan air baku untuk kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat dapat terpenuhi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Analisis Kebutuhan Air Irigasi**

Dalam studi kelayakan pembangunan Embung Peniwen ini pendekatan yang digunakan dalam proses penelitian adalah secara deskriptif-kuantitatif untuk mengkaji lebih dalam terhadap kelayakan pembangunan Embung Peniwen, dari aspek teknis dan aspek ekonomis.

Kebutuhan air irigasi yakni total air irigasi yang dibutuhkan guna terpenuhinya kebutuhan dalam melakukan cocok tanam dalam suatu petak persawahan dengan ditambah hilangnya air dalam jaringan irigasi.

Selanjutnya guna melakukan perhitungan keperluan air irigasi sesuai perencanaan pola tata tanam, adapun faktornya yakni: curah hujan efektif, evapotranspirasi, keperluan air

tanaman, perkolasi, keperluan air guna persiapan lahan, pergantian lapisan air, luas areal yang hendak ditanami, pola tanam yang direncanakan, serta efisiensi irigasi.

### **Analisis Biaya**

Analisis biaya dalam studi kelayakan pembangunan embung Peniwen terdiri dari: biaya pembebasan lahan, yaitu biaya pembebasan lahan dan biaya pemukiman penduduk kembali yang dibutuhkan guna kepentingan saluran bangunan, konstruksi embung, serta lainnya. Pemukiman penduduk terpaksa dipindah karena lahan tempat tinggalnya dijadikan lokasi pembangunan embung atau mengalami genangan air. Dalam analisis biaya juga dihitung besarnya biaya konstruksi embung yang akan dibangun.

### **Benefit Air Baku dan Air Irigasi**

Menyesuaikan keadaan air sekarang ini serta terdapatnya proyek embung, sehingga bisa dijadikan sebagai manfaat perekonomian. Keuntungan ini bersumber dari biaya air antara sebelum dijalankan proyek dengan saat berjalannya proyek tersebut. Untuk benefit irigasi didapatkan dari peningkatan areal tanam dan perubahan pola tata tanam dan ketersediaan areal irigasi di sekitar lokasi masing-masing lokasi Embung. Keuntungan lain adalah peningkatan intensitas tanam.

Untuk menghitung besarnya harga air maka diasumsikan  $\text{Benefit/Cost} = 1$  atau dengan kata lain proyek marginal (impas) dan suku bunga yang berlaku adalah 12%.

### **Indikator Kelayakan Ekonomi**

Terdapat kriteria investasi guna memperoleh ukuran secara keseluruhan sebagai landasan pemberian nilai terkait kelayakan proyek pembangunan. Beberapa kriteria dianjurkan dalam evaluasi kelayakan proyek adalah :

**a. Perbandingan Manfaat dan Biaya (*Benefit Cost Ratio, BCR*)**

Parameter yang dimanfaatkan yakni perbandingan manfaat-biaya (B/C). Kondisi tersebut dikarenakan biayapemeliharaan serta operasional (OP)

termasuk anggaran yang harus dikeluarkan. Selain itu penghasilan tunai secara kumulatif mengalami kenaikan ataskelompok sosial sebagai obyek perencanaannya. Contohnya, karena pembangunan embung keperluanirigasi di wilayahtersebut lebih bisa tercukupi.

Terkaitanggaran yang dikeluarkan, meliputi juga OP, ialah produk pemerintah sebagai dampak dari melakukan suatu pembangunangunaterpenuhinya umur bangunan. Maka dari itu mengurangi OP ialah teknik dalam meningkatkan B/C atau rasio manfaat-biaya. BCR atau *Benefit Cost*

*Ratio*yakniperbandingan antara nilai manfaat sekarangdengan nilai biaya saat ini. Rumus perhitungannya yakni:

$$BCR = \frac{PV \text{ manfaat}}{PV \text{ biaya}} \dots\dots\dots(1)$$

Sebuah proyek dikatakan layak apabila BCR > 1, apabila nilai BCR < 1, maka dianggap tidak layak secara ekonomi untuk dilakukan pembangunan. Namun selain dengan perbandingan BCR masih membutuhkan indikator lainnyayakni *Net Present Value*, NPV atau nilai manfaat netto saat ini untuk dapat mengetahui layak atau tidaknya sebuah proyek.

**b. Nilai Manfaat Sekarang (*Net Present Value, NPV*)**

Nilai manfaat sekarang yakni selisih antara *present value* atau nilai sekarang dari biaya manfaat saat ini. Tahapan yang wajibdijalankan gunamenghitung ini mirip dengan tahapan menghitung IRR (*internal rate ofreturn*).

Rumus perhitungan *present value* yakni:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

- P = *present value* atau nilai sekarang
- F = nilai pada tahunke-n
- i = nilai sukubunga

Terkait evaluasi proyek, nilai NPV suku bunga pinjaman harus bernominal > 0. Sedangkan jika NPV = 0, berarti proyek tersebut mempunyai tingkat pengembalian sama dengan nilai investasinya. Namun proyek tersebut tidak layak guna dibangun jika NPV < 0.

**c. Tingkat Pengembalian Suku Bunga Internal (*Economic Internal Rate of Return, EIRR*)**

*Economic Internal Rate of Return*(EIRR) adalah nominal suku bunga yang didapat apabila BCR = 1, ataupunnominal suku bunga apabila NPV=0. nominal EIRR berguna memperoleh informasiseberapa jauh potensi pembiayaan proyek tersebut. Perhitungan nilai EIRR yakni dengan rumus

$$EIRR = I' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (I' - I'') \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

- I' = suku bunga memberikan nilai NPV positif
- I'' = suku bunga memberikan nilai NPVnegatif
- NPV' = NPV positif
- NPV'' = NPVnegatif

Perhitungan analisa ekonomi menyesuaikan taraf suku bunga yakni 12 % serta usia perencanaan rehabilitasi embung dalam periode 20 tahun.

## Analisis Sensitivitas

Analisis ini berguna untuk memperoleh informasi terkait kepekaan hasil analisis ekonomi melalui pertimbangan kemungkinan yang bisa timbul apabila berkemungkinan munculnya perubahan pada dasar perhitungan manfaat ataupun anggaran proyek. Ada 4 yang perlu dipahami, yakni:

- Terdapat *Cost Overrun* atau biaya naik.
- Terdapatnya perubahan perbandingan harga pada taraf harga secara umumnya, contohnya dalam hasil panen yang turun harganya.
- Waktu pengerjaan proyek mundur.
- Penyimpangan perkiraan hasil.

Analisa sensitivitas pada Kelayakan (FS) dan DED Embung Peniwen dilihat dengan segala kondisi, yakni:

- Kondisi Normal (Biaya serta manfaat tetap).
- Kondisi Manfaat Turun 10 %, Biaya Tetap.
- Kondisi Manfaat dan Biaya Tetap, Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Ketersediaan Data

Data yang didapat dari stasiun hujan terkait hujan harian yang memiliki pengaruh pada wilayah penelitian dibutuhkan dalam studi ini. Pada masing-masing lokasi penelitian tidak seluruhnya memiliki stasiun hujan, sehingga dimanfaatkanlah data dari stasiun hujan paling dekat mengenai hujan harian maksimum.

Terdiri dari 2 stasiun hujan yang berlokasi di dekat wilayah penelitian, meliputi:

- Stasiun Hujan Sumberpucung
- Stasiun Hujan Ngajum

Data yang digunakan yakni data curah hujan harian tahun 1994-2013.

## Validasi Data Hujan

### Uji Konsistensi

Pengujian kekonsistenan data harus dilakukan terlebih dahulu sebelum data hujan ini dimanfaatkan. Metode yang dimanfaatkan yakni *Rescaled Adjusted Partial Sums* atau RAPS. Hasil uji konsistensi data hujan Stasiun Ngajum dan Stasiun Sumberpucung menggunakan metode RAPS, yakni:

Tabel 1

Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Ngajum Dengan Metode RAPS

No	Tahun	Hujan	$Sk^*$	$Dy^2$	$Sk^{**}$	$ Sk^{**} $
1	1994	1445	-384,25	7382,4	-0,83	0,83
2	1995	2163	333,75	5569,45	0,72	0,72
3	1996	1564	-265,25	3517,88	-0,57	0,57
4	1997	873	-956,25	45720,7	-2,07	0,57
5	1998	2722	892,75	39850,1	1,93	1,93
6	1999	1554	-285,25	4068,38	-0,62	0,62
7	2000	1867	37,75	71,25	0,08	0,08
8	2001	1884	54,75	149,88	0,12	0,12
9	2002	2007	177,75	1579,75	0,38	0,38
10	2003	1790	-39,25	77,03	-0,08	0,08
11	2004	1991	161,75	1308,15	0,35	0,35
12	2005	1842	12,75	8,13	0,03	0,03
13	2006	1643	-186,25	1734,45	-0,4	0,4
14	2007	1813	-16,25	13,2	-0,04	0,04
15	2008	1846	16,75	14,03	0,04	0,04
16	2009	1295	-534,25	14271,2	-1,16	1,16
17	2010	2756	926,75	42943,3	2,01	2,01
18	2011	1345	-484,25	11724,9	-1,05	1,05
19	2012	1587	-242,25	2934,25	-0,52	0,52
20	2013	2608	778,75	30322,6	1,69	1,69
Rerata=		1829,25		10663,1		
Jumlah=		36595		213261		

Tabel 2

Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Sumberpucung Dengan Metode RAPS

No	Tahun	Hujan	$Sk^*$	$Dy^2$	$Sk^{**}$	$ Sk^{**} $
1	1994	1445	-384,25	7382,4	-0,83	0,83
2	1995	2163	333,75	5569,45	0,72	0,72
3	1996	1564	-265,25	3517,88	-0,57	0,57
4	1997	873	-956,25	45720,7	-2,07	0,57
5	1998	2722	892,75	39850,1	1,93	1,93
6	1999	1554	-285,25	4068,38	-0,62	0,62
7	2000	1867	37,75	71,25	0,08	0,08
8	2001	1884	54,75	149,88	0,12	0,12

Tabel 2  
Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Sumberpucung Dengan Metode RAPS (lanjutan)

No	Tahun	Hujan	$S_k^*$	$Dy^2$	$S_k^{**}$	$ S_k^{**} $
9	2002	2007	177,75	1579,75	0,38	0,38
10	2003	1790	-39,25	77,03	-0,08	0,08
11	2004	1991	161,75	1308,15	0,35	0,35
12	2005	1842	12,75	8,13	0,03	0,03
13	2006	1643	-186,25	1734,45	-0,4	0,4
14	2007	1813	-16,25	13,2	-0,04	0,04
15	2008	1846	16,75	14,03	0,04	0,04
16	2009	1295	-534,25	14271,2	-1,16	1,16
17	2010	2756	926,75	42943,3	2,01	2,01
18	2011	1345	-484,25	11724,9	-1,05	1,05
19	2012	1587	-242,25	2934,25	-0,52	0,52
20	2013	2608	778,75	30322,6	1,69	1,69
	Rerata=	1829,25		10663,1		
	Jumlah=	36595		213261		

### Analisis Teknis

Studi optimasi volume tampungan meliputi analisis untuk analisis volume efektif embung.

Lingkup analisis optimasi volume embung sebagai berikut:

- Analisis ketersediaan air
- Analisis kebutuhan air
- Analisis Simulasi Volume embung

Volume embung didasarkan atas analisis simulasi untuk mendapatkan hubungan antara volume ketersediaan air dan kebutuhan air. Dasar-dasar penentuan volume embung adalah menggunakan batasan kondisi topografi, hidrologi dan geologi lokasi embung. Dalam melakukan simulasi volume tampungan, ketersediaan air dihitung dari debit andalan, sedang kebutuhan airnya adalah penjumlahan dari berbagai kebutuhan air di bagian hilir rencana embung.

Volume tampungan embung sesuai dengan kurva lengkung massa pada elevasi puncak *spillway* +404.50 didapatkan tampungan total sebesar 58,167.24 m<sup>3</sup> dan sesuai dengan laju sedimentasi sebesar 0.50 mm/thn didapatkan elevasi tampungan mati pada elevasi +399.88 m, sehingga direncanakan intake pada elevasi +400.00 m dengan volume tampungan mati sebesar 6,134.69 m<sup>3</sup> dengan elevasi *spillway* pada +404.50 m dan elevasi

intake pada +400.00 m didapatkan tampungan efektif Embung Peniwen 52,032.55 m<sup>3</sup>.

### Analisis Ekonomi

Biaya pekerjaan sipil yakni biaya guna keperluan berjalannya konstruksi serta tanah, yang besarnya sama dengan volume pekerjaan dikali dengan harga satuan. Harga satuan tersebut telah mencantumkan anggaran kompensasi kedalam pelaksanaan pekerjaan (*overhead* serta resiko).

Tabel 3  
Rencana Anggaran Biaya Embung Peniwen

No	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH (RP)
I	Pekerjaan Persiapan	83.888.040
II	Pekerjaan Tubuh Embung	3.094.850.080
III	Pekerjaan Bangunan Intake	479.138.147
IV	Pekerjaan Bangunan Pelimpah	1.965.615.298
	Jumlah Harga :	5.623.491.564
	PPN 10% :	562.349.156
	Total :	6.185.840.721
	Dibulatkan :	6.185.841.000

### Perbandingan Manfaat dan Biaya (*Benefit Cost Ratio, BCR*)

BCR atau *Benefit Cost Ratio* yakni perbandingan antara *present value* dari *benefit* dengan nilai saat ini dari *cost*.

Sebuah proyek dikatakan layak dikerjakan jika  $BCR > 1$ , namun sebaliknya apabila  $BCR < 1$ , maka proyek tidak layak dikerjakan. Tetapit tetap membutuhkan indikator lainnya, yakni *Net Present Value, NPV*.

### Nilai Manfaat Sekarang (*Net Present Value, NPV*)

Yakni selisih antara nilai sekarang

Dari *benefit* serta *present value* dari *cost*. NPV pada suku bunga pinjaman harus memiliki nominal  $> 0$  pada evaluasi proyek. Sedangkan apabila  $NPV=0$ , bermakna proyek tersebut memiliki taraf nilai investasi sama dengan pengembaliannya. Namun proyek tersebut tidak pantas dibangun apabila  $NPV < 0$ .

### Tingkat Pengembalian Suku Bunga Internal (Economic Internal Rate of Return, EIRR)

*Economic Internal Rate of Return* (EIRR) adalah nominal suku bunga yang didapat apabila  $BCR=1$ , ataupun  $NPV=0$ . EIRR berguna untuk memperoleh informasi terkait seberapa jauh potensi proyek bisa didanai.

Tabel 4  
Hasil Analisis Ekonomi Embung Peniwen

No.	Kondisi	EIRR	BCR	NPV(Rp)
1.	Normal	14,44%	1,12	794.466.428
2.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap 12,10%		1	31.998.961
3.	Manfaat dan Biaya Tetap, Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	12,22%	1,13	77.759.182

### KESIMPULAN

Dalam pelaksanaan Studi Kelayakan Embung Peniwen didapat kesimpulan, yakni:

1. Sesuai hasil analisis teknis volume tampungan dengan probabilitas 80%, dapat disimpulkan bahwa Embung Peniwen dengan tampungan efektif sebesar 52.032,55 m<sup>3</sup> dapat memenuhi kebutuhan air irigasi untuk lahan sawah seluas 75Ha

memanfaatkan pola tanam Padi-Padi-Palawija dengan penanaman awal pada Januari (dalam setahun bisa melakukan tiga kali tanam).

2. Hasil analisis ekonomi pembangunan Embung Peniwen yang telah dilakukan diperoleh nilai sebagai berikut:
  - a. Pada kondisi normal mempunyai  $NPV > 0$  (Rp. 794.466.428),  $BCR > 1$  (1,116) dan  $EIRR > 12\%$  (14,440%).
  - b. Pada kondisi manfaat turun 10% mempunyai  $NPV > 0$  (Rp. 31.998.961),  $BCR > 1$  (1,005) dan  $EIRR > 12\%$  (12,101%).
  - c. Pada kondisi manfaat dan biaya tetap, pelaksanaan terlambat 1 tahun mempunyai  $NPV > 1$  (Rp.77.795.182),  $BCR > 1$  (1,133) dan  $EIRR > 12\%$  (12,216%).

Dari hasil analisa ekonomi pembangunan Embung Peniwen mempunyai nilai  $NPV > 0$ ,  $BCR > 1$  dan  $EIRR > 12\%$ , maka dapat disimpulkan bahwa Embung Peniwen **Layak** untuk dibangun, baik pada kondisi normal, kondisi manfaat menurun 10% serta pada tetap dan kondisi manfaat, pelaksanaan terlambat 1 tahun.

### DAFTAR PUSTAKA

- Giatman, M.,2007, Ekonomi Teknik, Jakarta:PT. Raja Grafindo Persada.
- Harto, Sri,1993, Analisis Hidrologi, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Joyowoyono, Marsudi, 2002, Ekonomi Teknik (Engineering Economics), Jakarta:PT.Mediatama Saptakarya (PT. Medisa).
- Lily Montarcih Limantara, Dr.Ir. M.Sc.,2010, Hidrologi Praktis, Bandung:Lubuk Agung.