

STUDI KELAYAKAN TEKNIS, FINANSIAL, DAN LINGKUNGAN PLTMH BENDUNG GERAK JATIMLEREK

Oky Aditya Permana Putra^{1,*}, Moh Charits², Ratih Indri Hapsari³

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: okyaditya71@gmail.com¹, moh.charits@polinema.ac.id², ratih@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk semakin tinggi berdampak pada bertambahnya kebutuhan energi yang diperoleh melalui sumber air, salah satunya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang terdapat pada Bendungan Jatimlerek. Tujuan dari studi ini untuk mengetahui kelayakan teknis dari Bendung Gerak Jatimlerek sebagai PLTMH, biaya investasi, dan kelayakan lingkungan. Data yang dibutuhkan yaitu data debit sungai, debit irigasi, data pendukung meliputi HSPK Kabupaten Jombang Tahun 2019, peta topografi Bendung Karet, debit sungai selama 10 tahun sebelumnya, informasi teknis Bendung Karet, data pengelolaan lingkungan, data pengelolaan finansial Bendung Karet. Metode yang digunakan dalam melakukan studi kelayakan teknis mengacu pada analisis debit irigasi andalan, dan kelayakan lingkungan mengacu pada peraturan yang ditetapkan berdasarkan UU Nomor 32 Tahun 2009 tentang lingkungan hidup. Hasil dari studi menunjukkan pembangunan PLTMH Bendung Gerak Jatimlerek secara teknis dinyatakan layak karena debit andalan untuk PLTMH sebesar 7,98 m³/detik lebih besar dari debit yang dibutuhkan yaitu 5 m³/detik, dengan daya pembangkit listrik yang dihasilkan 945,144 kWh. Nilai investasi berupa biaya pembangunan PLTMH adalah Rp 4.138.459.500,-; biaya operasional tahun pertama Rp 124,153,785; dan biaya investasi awal Rp 4,262,613,285. Hasil analisis kelayakan lingkungan, menemukan kegiatan pra konstruksi mempengaruhi secara besar dan positif pada komponen lingkungan sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Kemudian, pada kegiatan konstruksi mengubah rona lingkungan secara kecil dan negatif untuk komponen perubahan bentuk lahan, kebisingan, gangguan lalu lintas, dan gangguan kesehatan pada masyarakat. Kemudian rona lingkungan juga berubah secara besar dan negatif pada komponen kualitas air permukaan, erosi dan sedimentasi, sanitasi lingkungan, perubahan unsur abiotik pada fauna darat dan biota air. Sedangkan, pada kegiatan operasi seluruh kegiatan pada unsur sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat memiliki dampak yang besar dan positif, kemudian pada komponen kesehatan masyarakat kegiatan ini pun berdampak walaupun secara kecil namun positif.

Kata Kunci: Kelayakan teknis, biaya investasi, kelayakan lingkungan, Bendungan Karet.

ABSTRACT

The increasing population has an impact on increasing energy needs obtained from water sources, one of which is through the Microhydro Power Plant (PLTMH) located at the Jatimlerek Dam. The aim of this study is to determine the technical feasibility of the Jatimlerek Motion Dam as a PLTMH, investment costs and environmental feasibility. The data required is river discharge data, irrigation discharge, supporting data including the 2014 Jombang Regency HSPK, topographic map of Karet Bend, river discharge for the previous 10 years, technical information on Karet Bend, environmental management data, financial management data of Karet Bend. The method used in conducting a technical feasibility study refers to analysis of mainstay irrigation discharge, and environmental feasibility refers to regulations stipulated under Law Number 32 of 2009 concerning the environment. The results of the study show that the construction of the Jatimlerek Bendung Motion PLTMH is technically declared feasible because the main discharge for the PLTMH is 7.98 m³/second which is greater than the required discharge of 5 m³/second, with the resulting electricity generation power being 945,144 kWh. The investment value in the form of PLTMH construction costs is IDR 4,138,459,500; first year operational costs Rp. 124,153,785; and initial investment costs IDR 4,262,613,285. The results of the environmental feasibility analysis found that pre-construction activities had a large and positive influence on the socio-economic environmental components and community welfare. Then, construction activities change the environmental tone in a small and negative way for the components of landform change, noise, traffic disruption and health problems for the community. Then the environmental tone also changes significantly and negatively in the

components of surface water quality, erosion and sedimentation, environmental sanitation, changes in abiotic elements in land fauna and water biota. Meanwhile, in operational activities, all activities on the socio-economic and community welfare elements have a large and positive impact, then on the public health component these activities also have an impact, although small but positive.

Keywords: Technical feasibility, investment costs, environmental feasibility, Rubber Dam.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk yang semakin tinggi bisa menjadikan bertambahnya keperluan energi. Satu diantaranya ialah energi listrik, yang mana energi listrik dapat diperoleh melalui sumber air. Air mempunyai energi potensial serta energi kinetik. Dimana kedua energi pada air tersebut bisa dirubah serta dipergunakan sebagai pembangkit listrik. Bendungan jatimlerek yang berada di Kecamatan Plandaan Kabupaten Jombang yaitu merupakan salah satu dam yang memiliki perbedaan dengan dam yang lain yaitu dengan menggunakan dam karet atau biasa disebut dengan bendung karet. Suatu alur yang panjang diatas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan disebut alur sungai. hal ini disebabkan oleh perubahan pola aliran proses optimasi kebutuhan air untuk saluran kondisi geologi dan aktivitas manusia.

Analisa Teknis

Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan suatu ilmu yang mempelajari dan menganalisa distribusi penyebaran hidrolis atau air di muka bumi. Unsur penting dari suatu analisis hidrologi adalah data curah hujan, karena proses siklus hidrologi yang dapat direkam atau dicatat adalah data curah hujan.

Analisa Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air menggunakan model alihragam hujan-aliran Metode *Mock* dapat diterapkan jika pencatatan data debit sungai terbatas atau tidak tersedia. Pada penelitian ini

data debit sungai yang tersedia hanya tahun 1999-2014 sehingga perlu dilakukan alihragam hujan-aliran untuk dapat memperpanjang data debit *inflow* sampai dengan tahun 2018. Dalam melakukan analisis perkiraan debit menggunakan Metode *Mock* melalui beberapa tahapan, yaitu mencari parameter DAS, kalibrasi parameter DAS, kemudian melakukan verifikasi parameter DAS yang sudah diperoleh (Sulistiono et al. 2014).

Analisa Ekonomi

Dilakukannya analisis secara ekonomi adalah bertujuan mendapatkan jumlah biaya yang dipelrukan untuk membangun serta melihat kelayakan rencana pembangunan. Cakupan dari analisis ini adalah investasi awal, perkiraan manfaat yang didapat, serta kelayakan secara ekonomis. Analisa bangkitan umur PLTMH secara ekonomis adalah 25 tahun dengan tingkat bunga 10%.

Analisa Lingkungan

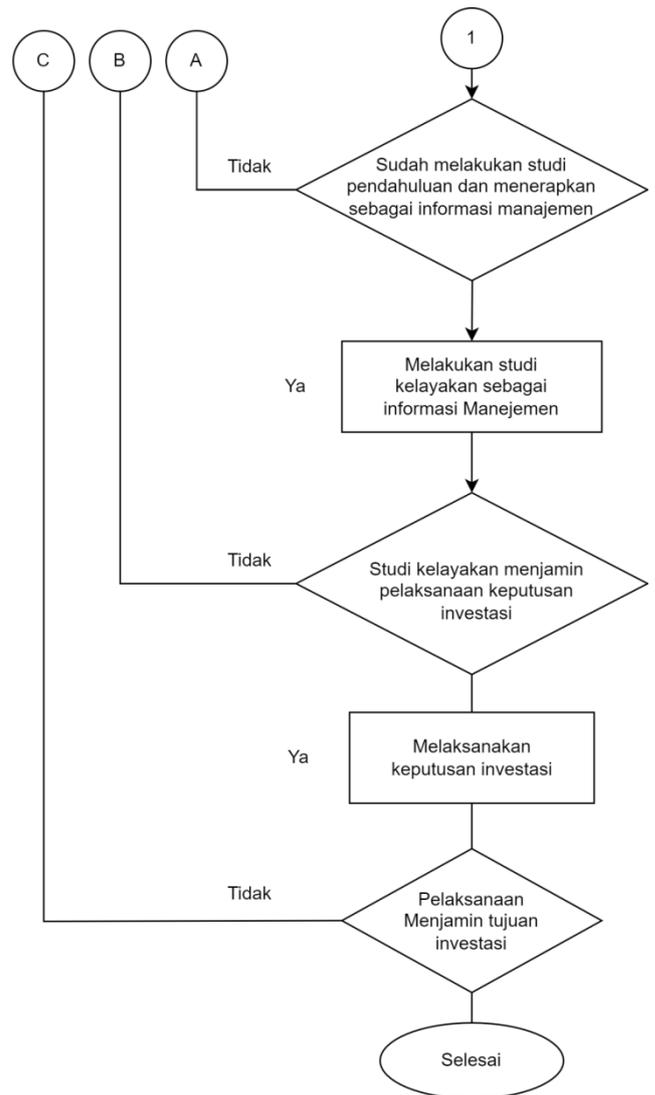
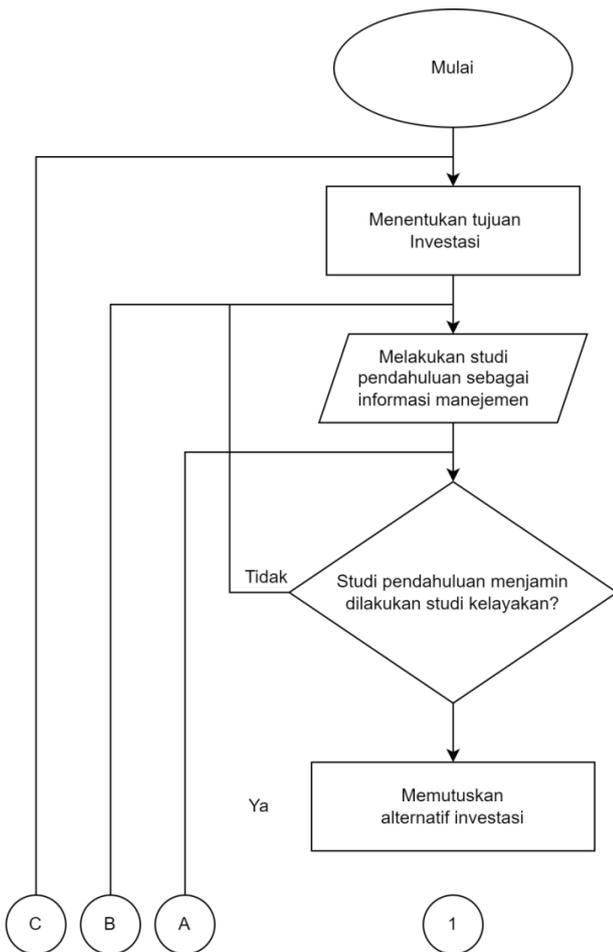
Semua kegiatan pembangunan pada dasarnya menimbulkan dampak terhadap lingkungan baik berupa dampak positif (menguntungkan) maupun dampak negatif (merugikan). Berdasarkan (UU Nomor 32 Tahun 2009) Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain dan menurut Soemarwoto (1997) Lingkungan hidup merupakan semua benda dan kondisi yang ada dalam ruang kita tempati dan mempengaruhi kehidupan kita.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk membahas tentang “Studi Kelayakan Teknis, Finansial, dan Lingkungan PLTMH Bendung Gerak Jatimlerek”.

2. METODE

Dalam hal memperoleh informasi dan data sebagai pendukung penelitian ini adalah didapatkan dari sumber primer serta sekunder. Data yang dianalisis dan dihitung didasarkan kepada semua informasi yang telah dihimpun. Cakupan dari analisis secara ekonomis adalah investasi di awalm perkiraan manfaat serta analisis kelayakan secara ekonomis. Untuk investasi awal yang harus diperhitungkan adalah dana untuk membangun dan menjalankan PLTMH dalam setiap tahun.

Flow Chart



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Olah Debit Pembangkitan

Th	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2005	50.33	56.84	107.27	93.68	54.33	27.10	7.66	9.40	9.01	30.45	78.58	36.76
2006	80.41	81.44	93.05	101.52	21.14	32.87	9.38	6.81	9.84	24.78	25.18	30.07
2007	21.49	20.86	16.72	22.93	10.20	4.61	6.40	4.44	5.44	5.01	9.29	14.83
2008	37.93	38.20	28.57	39.24	10.38	5.68	8.08	6.44	5.39	5.48	10.23	10.38
2009	26.86	33.86	21.09	39.24	9.24	9.74	6.03	8.47	7.69	10.85	16.43	23.43
2010	34.40	53.74	72.55	73.56	56.94	27.14	11.26	7.03	6.80	28.03	49.86	30.88
2011	70.58	81.92	72.18	76.25	35.41	36.78	10.89	5.55	6.20	8.53	29.36	30.47
2012	105.74	124.02	102.85	91.20	41.77	38.40	13.67	6.61	9.04	8.23	13.65	24.98
2013	33.11	33.08	28.60	39.32	15.50	16.09	15.10	10.34	5.34	7.21	31.36	13.63
2014	62.04	98.40	118.65	47.40	34.11	22.89	20.39	17.34	16.01	17.23	35.17	37.46
RATA-RATA	52.29	61.54	67.99	59.84	31.35	21.90	11.85	9.85	8.82	15.41	29.36	30.13

Dari tabel telah dibuat, diperoleh debit andalan sungai : Untuk mengitung debit irigasi andalan menggunakan cara Probabilitas Weibull pada nilai debit andalan 90% sebesar 6,81 m3/detik.

Analisa Daya Bangkitan

Daya keseluruhan yang dapat dibangkitkan dihitung dengan mengalikan semua efisiensi turbin

Dari daya keseluruhan yang dapat dibangkitkan oleh turbin kemudian akan dihitung perhitungan produksi energi tahunan dengan memperhitungkan banyaknya daya yang dihasilkan per satuan waktu dalam kurun waktu satu tahun. Perhitungan banyaknya energi yang dihasilkan pembangkit dalam satu tahun mengandaikan beban akan menyerap 80% daya yang dihasilkan. Berikut merupakan perhitungan produksi energi tahunan: $E = P \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \times 80\% = 122,98 \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \times 80\% = 850.038 \text{ kWh}$

dan generator. Dihitung dengan efisiensi yang dipertimbangkan adalah efisiensi turbin dan generator. $P = Q \times H \times 9.8 \times \mu(\text{turbin}) \times \mu(\text{generator})$ $P = 6,81 \times 2.56 \times 9.8 \times 0.8 \times 0.9$ $P = 122,98 \text{ kW}$ Keterangan : P = daya yang di bangkitkan (kilowatt) Q = debit air (m3/detik) H = ketinggian air (m) $\mu =$ efisiensi 9,8 = konstanta gravitasi bumi (m/detik).

Analisa Ekonomi

Jadi total biaya pembangunan PLTMH Jatimlerek adalah sebesar Rp 4.042.449.500,- (Empat milyar empat puluh dua juta empat ratus empat puluh sembilan ribu lima ratus rupiah).

Biaya operasional

Biaya operasional merupakan biaya yang digunakan dalam kegiatan harian PLTMH. Jumlah biaya operasional 1% dari biaya investasi awal, maka $I t R R$ Biaya operasional diperoleh sebesar Rp 40.424.495 (empat puluh juta empat ratus dua puluh empat ribu empat ratus sembilan puluh lima rupiah) untuk satu tahun.

Tabel 2. Rencana anggaran biaya material dan komponen PLTMH

No.	Nama Material / Komponen	Total Harga
1	Komponen Turbin Hidrokinetik	Rp 1.079.500.000

2	Komponen Elektrik	Rp	1.393.000.000
3	Material Konstruksi Powerhouse dan Forebay	Rp	350.917.500
4	Sewa Alat	Rp	115.790.000
		Rp	2.939.207.500

Tabel 3. Rencana anggaran Biaya Kerja Tidak Langsung PLTMH

No.	Jenis Pekerja	Jumlah personil	Durasi (Jam/Bulan)	Bulan	Volume	Harga Satuan	Total Harga
1	Tim Leader	1	128	4	512	Rp 150.000	Rp 76.800.000
2	Tim Ahli						
	Ahli Bangunan Air	1	128	4	512	Rp 120.000	Rp 61.440.000
	Ahli Teknik Elektro	1	128	4	512	Rp 120.000	Rp 61.440.000
	Ahli Teknik Mesin	1	128	4	512	Rp 120.000	Rp 61.440.000
3	Bendahara	1		4	4	Rp 6.000.000	Rp 24.000.000
4	Sekretaris	1		4	4	Rp 6.000.000	Rp 24.000.000
5	Teknisi Pembantu Lapangan	4	176	4	2816	Rp 60.000	Rp 168.960.000
TOTAL							Rp478.080.000

Tabel 4. Rencana anggaran biaya overhead PLTMH

No.	Jenis Biaya	Harga
1	Biaya Bahan Bakar Alat	Rp 42.000.000
2	Biaya Paten PLTMH	Rp 25.000.000
	Total	Rp 67.000.000

Tabel 5. Rencana anggaran biaya total PLTMH

No	Jenis Biaya	Jumlah
1	Biaya Material	Rp 2.939.207.500
2	Biaya Kerja Langsung	Rp 558.162.000
2	Biaya Kerja Tidak Langsung	Rp 478.080.000
3	Biaya Overhead	Rp 67.000.000
	Total	Rp 4.042.449.500

Pendapatan PLTMH

Pendapatan PLTMH dihitung dengan rumus sebagai berikut: Pendapatan = Harga jual listrik x energi = Rp 1.352,- x 850.038 = Rp 1.149.251.052 ,- pada tahun pertama Jadi pendapatan yang diperoleh dari hasil energi yang dapat dibangkitkan oleh PLTMH

Analisa kelayakan ekonomi

Analisa kelayakan ekonomi untuk menghitung PLTMH ini menggunakan 3 metode yaitu *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio*

Jatimlerek sebesar Rp 1.149.251.052 ,- (Satu milyar seratus empat puluh sembilan juta dua ratus lima puluh satu ribu lima puluh dua rupiah) pada tahun pertama dan akan mengalami kenaikan harga tarif listrik sebesar 1% per tahunnya.

(BCR), dan *Payback Period* (PbP). a. *Net Present Value* (NPV) NPV adalah selisih antara *benefit* (pendapatan) dengan *cost* (investasi, operasional, biaya pengembalian) yang telah *dipresent-valuekan*. Jika NPV

bernilai positif, maka proyek tersebut dianggap layak. Contoh perhitungannya untuk tahun pertama sebagai berikut:

$$\text{Tahun ke } - 1 \quad 1 = \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{(1+0,1)^1} = 0,90909091$$

$$\begin{aligned} \text{PV Benevit} &= \text{Rp } 1.075.756.447 \times 0,90909091 \\ &= \text{Rp } 10.453.451.508 \end{aligned}$$

- Nilai Present Value Benefit Benefit = Rp 1.149.251.052.
- Perhitungan faktor diskonto (DF) Diketahui i (tingkat suku bunga) = 10%

Tabel 5. Total NPV PLTMH

Tahun	Operasional	Pengembalian	Depresiasi	Cost	FD 10%	Cost
0						Rp 4,042,449,500
1	Rp 40,424,495	Rp 222,334,723	Rp 191,484,450	Rp 454,243,668	0.909090909	Rp 412,498,728
2	Rp 40,424,495	Rp 221,234,110	Rp 191,484,450	Rp 453,233,055	0.826446281	Rp 374,572,773
3	Rp 40,424,495	Rp 220,133,498	Rp 191,484,450	Rp 452,222,443	0.751314801	Rp 339,761,415
4	Rp 40,424,495	Rp 219,032,885	Rp 191,484,450	Rp 451,211,830	0.683013455	Rp 308,183,751
5	Rp 40,424,495	Rp 217,932,272	Rp 191,484,450	Rp 450,201,217	0.620921323	Rp 279,539,536
6	Rp 40,424,495	Rp 217,281,660	Rp 191,484,450	Rp 449,190,606	0.564471939	Rp 253,556,387
7	Rp 40,424,495	Rp 216,631,047	Rp 191,484,450	Rp 448,179,993	0.513158119	Rp 229,987,202
8	Rp 40,424,495	Rp 215,980,434	Rp 191,484,450	Rp 447,169,380	0.466507379	Rp 208,607,816
9	Rp 40,424,495	Rp 215,329,822	Rp 191,484,450	Rp 446,158,768	0.424097618	Rp 189,214,871
10	Rp 40,424,495	Rp 214,679,209	Rp 191,484,450	Rp 445,148,155	0.385543289	Rp 171,623,884
11	Rp 40,424,495	Rp 212,228,596	Rp 191,484,450	Rp 443,137,542	0.350492039	Rp 155,667,500
12	Rp 40,424,495	Rp 210,877,983	Rp 191,484,450	Rp 442,126,930	0.318634894	Rp 141,193,896
13	Rp 40,424,495	Rp 209,527,371	Rp 191,484,450	Rp 441,116,317	0.289668994	Rp 128,065,349
14	Rp 40,424,495	Rp 208,176,758	Rp 191,484,450	Rp 440,105,704	0.263335449	Rp 116,156,919
15	Rp 40,424,495	Rp 206,826,145	Rp 191,484,450	Rp 439,095,092	0.239395863	Rp 105,355,267
16	Rp 40,424,495	Rp 205,475,532	Rp 191,484,450	Rp 438,084,479	0.217633849	Rp 95,557,576
17	Rp 40,424,495	Rp 204,124,920	Rp 191,484,450	Rp 437,073,866	0.197848499	Rp 86,670,580
18	Rp 40,424,495	Rp 202,774,307	Rp 191,484,450	Rp 436,063,254	0.179862999	Rp 78,609,669
19	Rp 40,424,495	Rp 201,423,694	Rp 191,484,450	Rp 435,052,641	0.163512727	Rp 71,298,092
20	Rp 40,424,495	Rp 203,133,087	Rp 191,484,450	Rp 435,042,032	0.148636258	Rp 64,666,226
Total PV Cost						Rp 7,853,686,997

Nilai Present Value Cost Biaya Operasional = Rp 40.424.495 Biaya Pengembalian dengan bunga 10% selama 20 tahun

$$\begin{aligned} \text{pengembalian per tahun} &= \frac{\text{biaya investasi}}{20} \\ &= \frac{\text{Rp. } 4.042.449.500}{20} = \text{Rp. } 202.122.475 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengembalian tahun 1} &= \text{Rp. } 202.122.475.475 + \\ &\quad (\text{Rp. } 202.122.475.475 \times 10\%) \end{aligned}$$

$$\text{Pengembalian tahun 1} = \text{Rp. } 222.234.723$$

$$\text{Cost} = \text{Biaya operasional} + \text{biaya pengembalian}$$

$$= \text{Rp. } 40.424.495 + \text{Rp. } 222.334.723 = \text{Rp. } 262.759.218$$

Perhitungan faktor diskonto (DF) Diketahui i (tingkat suku bunga) = 10%

$$\begin{aligned} \text{PV COst} &= \text{Rp } 245.966.766 \times 0,90909091 \\ &= \text{Rp } 223.596.150 \end{aligned}$$

Benefit Cost Ratio (BCR)

BCR adalah hasil perbandingan dari *benefit* dan *cost*. Jika BCR lebih dari 1, maka suatu proyek dapat dianggap layak. Rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$BCR = \frac{\Sigma \text{Benefit}}{\Sigma \text{Cost}}$$

$$BCR = \frac{9.784.919.586}{6.083.995.546} = 1,608$$

Nilai BCR = 1,608 > 1, maka proyek ini dianggap layak.

Prakiraan Dampak pada tahap pra konstruksi

Secara keseluruhan pada tahap kegiatan pra konstruksi seluruh kegiatan memiliki dampak yang besar dan positif pada komponen lingkungan sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Analisa Lingkungan

Kegiatan	Rona Lingkungan Awal	Rona Lingkungan Awal	Keterangan
Komponen Lingkungan	Skala	Skala	
SOSEKBUDKESMAS			
Kesempatan kerja & peluang usaha	2	4	Besar, Positif
Pendapatan masyarakat & PAD	3	5	Besar, Positif
Sikap dan persepsi masyarakat	3	5	Besar, Positif

Prakiraan Dampak Pada Tahap Konstruksi

Kegiatan	Rona Lingkungan Awal	Rona Lingkungan Awal	Keterangan
Komponen Lingkungan	Skala	Skala	
ABIOTIK			
Perubahan bentuk lahan	3	2	Kecil, Negatif
Kualitas air permukaan	2	2	Besar, Negatif
Kebisingan	3	2	Kecil, Negatif
Erosi dan sedimentasi	5	3	Besar, Negatif
Sanitasi lingkungan	5	2	Besar, Negatif
Kualitas udara	4	2	Besar, Negatif
Gangguan lalu lintas	2	2	Kecil, Negatif
BIOTIK			
Vegetasi	3	2	-
Fauna darat	3	1	Besar, Negatif
Biota air	5	2	Besar, Negatif
KESEHATAN MASYARAKAT			
Gangguan kesehatan masyarakat	3	2	Kecil, Negatif

Secara keseluruhan pada tahap konstruksi akan mengubah rona lingkungan secara kecil dan negatif pada komponen perubahan bentuk lahan, kebisingan, gangguan lalu lintas, dan gangguan kesehatan pada masyarakat. Kemudian rona lingkungan juga berubah secara besar dan negatif

pada komponen kualitas air permukaan, erosi dan sedimentasi, sanitasi lingkungan, perubahan unsur abiotik pada fauna darat dan biota air.

Prakiraan dampak pada tahap operasi

Kegiatan	Rona Lingkungan Awal	Rona Lingkungan Awal	Keterangan
Komponen Lingkungan	Skala	Skala	
SOSEKBUDKESMAS			
Kesempatan kerja & peluang usaha	2	4	Besar, Positif
Pendapatan masyarakat & PAD	3	5	Besar, Positif

Sikap dan persepsi masyarakat	3	5	Besar, Positif
KESEHATAN MASYARAKAT			
Gangguan kesehatan masyarakat	3	4	Kecil, Positif

Secara keseluruhan pada tahap kegiatan operasi seluruh kegiatan pada unsur sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat memiliki dampak yang besar dan positif, kemudian pada komponen kesehatan masyarakat kegiatan ini berdampak secara kecil dan positif.

KESIMPULAN

Analisa daya bangkit pembangkit listrik tenaga mikro hidro di Bendung Gerak Jatimlerek Jombang sebagai salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi listrik menghasilkan data-data analisa bangkitan sebagai berikut:

1. Debit andalan untuk PLTMH sebesar 7,98 m³/detik.
2. Pendapatan PLTMH adalah Rp 1.149.251.052 pada tahun pertama
3. Kelayakan ekonomi: Biaya pembangunan PLTMH ini adalah sebesar Rp 4.029.887.500,- (Empat milyar dua puluh sembilan juta delapan ratus delapan puluh tujuh ribu lima ratus rupiah) dan hasil analisa kelayakannya sebagai berikut:
 - Metode NPV = Rp 5.101.847.462,- → layak
 - Metode BCR = 1,8 > 1 → layak
 - Metode PP = 4 tahun 11 bulan < 20 tahun → layak
4. Analisis Dampak Lingkungan
 - a. Kegiatan pra konstruksi akan mempengaruhi secara besar dan positif pada komponen lingkungan sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat
 - b. Kegiatan konstruksi akan mengubah rona lingkungan secara kecil dan negatif pada komponen perubahan bentuk lahan, kebisingan, gangguan lalu lintas, dan gangguan kesehatan pada masyarakat. Kemudian rona lingkungan juga berubah secara besar dan negatif pada komponen

kualitas air permukaan, erosi dan sedimentasi, sanitasi lingkungan, perubahan unsur abiotik pada fauna darat dan biota air.

- c. Kegiatan operasi seluruh kegiatan pada unsur sosial ekonomi dan kesejahteraan masyarakat memiliki dampak yang besar dan positif, kemudian pada komponen kesehatan masyarakat kegiatan ini pun berdampak walaupun secara kecil namun positif.

Saran

Dalam penyusunan tugas akhir PLTMH ini masih terdapat banyak kekurangan terutama untuk hal-hal yang dijadikan batasan masalah karena terbatasnya tenaga ahli yang beroperasi pada saat dilakukan teknis perawatan mesin PLTMH dan lingkungan steril bendungan. Oleh karena itu diperlukan *feasibility study* lebih lanjut dan analisa bangkitan yang lebih detail agar dapat melakukan pengelolaan PLTMH yang layak. Adanya literatur dan penelitian yang lebih lanjut juga dapat menunjang pengerjaan tugas akhir ini agar mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Adi Martha Kurniawan. 2010. Studi Kelayakan Analisa bangkitan PLTMH di Saluran Turitunggorono Pada Bendung Gerak Mrican Kediri.
- 2) Apriadi Ali Ramadhan, Arie Al-Asyari. 2013. Analisa bangkitan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro Di Sungai Logawa, Kabupaten Banyumas.
- 3) Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Jombang Bidang Sumber Daya Air. 2014. Harga Satuan Pokok Kegiatan.
- 4) Direktorat Jendral Listrik dan Pemanfaatan Energi. 2008. ESDM,

Pedoman Teknis Standarisasi Peralatan dan Komponen PLTMH

- 5) Direktorat Jenderal Pengairan. 2010. Standar Analisa bangkitan Irigasi Kriteria Analisa bangkitan Bagian Bangunan Utama KP-02. Jakarta.
- 6) Febriansyah, Joko Windarto. 2009. Kapasitas dan Rancangan Anggaran Biaya Pembangunan PLTM di Sungai Damar. Semarang
- 7) Febriansyah, Joko Windarto. 2009. Kapasitas dan Rancangan Anggaran Biaya Pembangunan PLTM di Sungai Damar. Semarang.
- 8) Nan Ady Wibowo. 2009. Studi Analisa bangkitan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Wamena Di Kabupaten Jayawijaya Provinsi Papua.
- 9) Patty, O.F. 1995. Tenaga Air. Erlangga, Jakarta. Rahmat Ramadhany Aprilianto, Achmad Fungkas. 2012. Analisa bangkitan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Karangtalun, Kabupaten Temanggung.
- 10) Retno Indryani, Ir. Studi Kelayakan Finansial. Surabaya. Soediby. 2003. Teknik Bendungan. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- 11) Soekibat, Ir. 2010. Sistem Dan Bangunan Irigasi. Surabaya. Triatmodjo, Bambang. 1993. Hidrolika II. Jakarta.
- 12) Widyanarko, Eko E. (2015). *Kajian Evaluasi Sistem Drainase (Jalan Cendrawasih Kecamatan Patrang Kabupaten Jember)*. Digital Repository Universitas Jember