



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**ANALISA KELAYAKAN FINANSIAL PEMBANGUNAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PIKOHIDRO DAN
PLTS DI DESA PENDEM, KEC. JUNREJO, KOTA BATU**

Belda Rosalie Putri Wiyoga
NIM 2012064

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**ANALISA KELAYAKAN FINANSIAL PEMBANGUNAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PIKOHIDRO DAN
PLTS DI DESA PENDEM, KEC. JUNREJO, KOTA BATU**

Belda Rosalie Putri Wiyoga
NIM 2012064

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Belda Rosalie Putri Wiyoga
NIM : 2012064
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Analisa Kelayakan Finansial Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* Pikohidro dan PLTS Di Desa Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 08 Agustus 2024
Nilai : **84,65%**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyo Hadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT

NIP. 19610503 199202 1 001

Dosen Penguji II

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi,
MSEE, IPU, ASEAN Eng

NIP. Y. 1018500108

**ANALISA KELAYAKAN FINANSIAL
PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRID PIKOHIDRO DAN PLTS DI
DESA PENDEM, KEC. JUNREJO, KOTA BATU**

SKRIPSI

**Belda Rosalie Putri Wiyoga
2012064**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr.Ir. Widodo Puji Muljanto, MT.
NIP. Y. 1028700171

Dr. Irmme Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. 19770615 200501 2 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irenaalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Kedua orang tua serta kakak maupun adik-adik atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Panjang umur perjuangan, panjang umur pengetahuan.

Malang, Agustus 2024

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Belda Rosalie Putri Wiyoga
NIM : 2012064
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 3518136909020003
Alamat : Perum Jatirejo Indah EF 7 RT 002 RW 009
Kel. Jatirejo Kec. Nganjuk Kab. Nganjuk
Judul Skripsi : Analisa Kelayakan Finansial Pembangunan
Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*
Pikohidro dan PLTS Di Desa Pendem, Kec.
Junrejo, Kota Batu

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 15 Agustus 2024

at pernyataan



(Belda Rosalie Putri Wiyoga)

NIM 2012064

ABSTRAK

ANALISA KELAYAKAN FINANSIAL PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK PIKOHIDRO DAN PLTS DI DESA PENDEM, KEC. JUNREJO, KOTA BATU

Belda Rosalie Putri Wiyoga, NIM: 2012064

Dosen Pembimbing I: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

Dosen Pembimbing II: Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

Indonesia masih sangat bergantung pada energi fosil untuk listriknya. Namun, bahan bakar fosil akan semakin langka, sehingga perlu beralih ke energi terbarukan dan ramah lingkungan. Pemerintah Indonesia mengeluarkan Perpres No. 112 Tahun 2022 yang mendorong penggunaan energi terbarukan. Target pengurangan emisi tahun 2030 adalah 31,89% dengan upaya sendiri dan 43,20% dengan bantuan Internasional. Salah satu upaya dilakukan di desa Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu, dengan membangun pembangkit listrik tenaga Pikohidro dan Surya. Pembangunan pembangkit listrik harus memperhatikan beberapa aspek salah satunya Aspek finansial yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu proyek. Dalam proses analisa kelayakan finansial menggunakan beberapa metode diantaranya *Net Present Value*, *Internal Rate Of Return*, *Benefit Cost Ratio*, dan *Payback Periode*, dengan umur investasi selama 25 tahun dan suku bunga 6 %. Dengan biaya investasi sebesar Rp. 17.337.800, dan harga jual listrik Rp. 1.444,70/kWh. Maka dapat diketahui nilai *Net Present Value* Rp. 86.158.036, *Internal Rate Of Return* 47,1%, *Benefit Cost Ratio* 4,11, dan *Payback Periode* 2,32 Tahun. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa Proyek Pembangunan Pembangkit Listrik Hybrid Pikohidro dan PLTS di Desa Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu Layak untuk dilakukan dan Proyek dapat direalisasikan.

Kata kunci – Analisa Kelayakan, NPV, IRR, BCR, PBP

ABSTRACT

FINANCIAL FEASIBILITY ANALYSIS OF CONSTRUCTION OF PIKOHYDRO POWER PLANT AND PLTS IN PENDEM VILLAGE, KEC. JUNREJO, BATU CITY

Belda Rosalie Putri Wiyoga, NIM: 2012064
Supervisor I: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Supervisor II: Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

Indonesia still relies heavily on fossil energy for electricity. However, fossil fuels will become increasingly scarce, so it is necessary to switch to renewable and environmentally friendly energy. The Indonesian government issued Presidential Decree no. 112 of 2022 which encourages the use of renewable energy. The 2030 emission reduction target is 31.89% with its own efforts and 43.20% with international assistance. One of the efforts was carried out in Pendem village, Kec. Junrejo, Batu City, by building a Picohydro and Solar power plant. The construction of a power plant must pay attention to several aspects, one of which is the financial aspect which is used to determine the feasibility of a project. In the financial feasibility analysis process, several methods are used, including Net Present Value, Internal Rate of Return, Benefit Cost Ratio, and Payback Period, with an investment life of 25 years and an interest rate of 6%. With an investment cost of Rp. 17.337.800, and an electricity selling price of Rp. 1.444,70/kWh. So it can be seen that the Net Present Value is Rp. 86.158.036, the Internal Rate of Return is 47,1%, the Benefit Cost Ratio is 4,11, and the Payback Periode is 2,32 Years. Based on the results of these calculations, it can be concluded that the Hybrid Picohydro Power Plant and PLTS Development Project in Pendem Village, Kec. Junrejo, Batu City is feasible and the project can be realized

Keyword – Feasibility Analysis, NPV, IRR, BCR, PBP

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro(PLTPh).....	5
2.2 Generator.....	8
2.3 Turbin.....	9
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	11
2.5 Baterai	13
2.6 Inverter.....	16
2.7 Solar Charge Controller	17
2.8 Pembangkit Listrik Hybrid.....	17
2.9 Analisa Kelayakan Finansial.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Lokasi Pengambilan Data	25
3.2 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	25
3.3 Tahapan Pembangunan Pembangkit Listrik	27
3.4 Data Beban Listrik	29
3.5 Rencana Anggaran Biaya.....	29
3.5.1 Biaya Investasi.....	30
3.5.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan	35
3.6 Flowchart Penelitian.....	37
3.6.1 Flowchart Alur Penelitian	37
3.6.2 Flowchart Perhitungan Net Present Value	40
3.6.3 Flowchart Perhitungan Internal Rate Of Return.....	42
3.6.4 Flowchart Perhitungan Benefit Cost Ratio.....	44
3.6.5 Flowchart Perhitungan Payback Periode.....	46
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	49
4.1 Energi dari Pikohidro dan PLTS	49
4.2 Total Biaya Pendapatan.....	50

4.3 Rencana Anggaran Biaya Selama 25 Tahun	51
4.4 Perhitungan Net Present Value (NPV)	52
4.5 Perhitungan Internal Rate Of Return (IRR)	54
4.6 Perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR)	56
4.7 Perhitungan Payback Periode (PBP)	58
4.8 Analisa Hasil Perhitungan	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mencari daya, debit, dan head atau jatuh air pada Pikohidro.....	7
Gambar 2. 2 Generator	8
Gambar 2. 3 Rangkaian Ekivalen Generator	8
Gambar 2. 4 Turbin Pelton	10
Gambar 2. 5 Turbin Kaplan.....	11
Gambar 2. 6 Turbin Francis.....	11
Gambar 2. 7 Jenis - jenis Panel Surya	12
Gambar 2. 8 Rangkaian Ekivalen Panel Surya	13
Gambar 2. 9 Baterai.....	14
Gambar 2. 10 Rangkaian Inverter.....	16
Gambar 2. 11 Inverter.....	16
Gambar 2. 12 Solar Charge Controller	17
Gambar 2. 13 Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid.....	17
Gambar 3. 1 Titik Lokasi Pengambilan Data	25
Gambar 3. 2 Sanggar Latar Seni Winarto Ekram	25
Gambar 3. 3 Tahapan Pembangunan Pembangkit Listrik	27
Gambar 3. 4 Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid Pikohidro dan PLTS	31
Gambar 3. 5 Flowchart Kelayakan Finansial.....	37
Gambar 3. 6 Flowchart Perhitungan Net Present Value	40
Gambar 3. 7 Flowchart Perhitungan Internal Rate Of Return	42
Gambar 3. 8 Flowchart Perhitungan Benefit Cost Ratio	44
Gambar 3. 9 Flowchart Perhitungan Payback Periode	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Data Beban	29
Tabel 3. 2	Biaya Komponen Pikohidro	32
Tabel 3. 3	Biaya Komponen PLTS.....	32
Tabel 3. 4	Biaya Komponen Inverter	33
Tabel 3. 5	Biaya Komponen Scada	34
Tabel 3. 6	Biaya Pekerjaan dan Komponen Umum	34
Tabel 3. 7	Total Biaya Investasi	35
Tabel 3. 8	Biaya Operasional and Maintenance	35
Tabel 3. 9	Total Biaya Operasional and Maintenance.....	36
Tabel 4. 1	Biaya RAB selama 25 Tahun	51
Tabel 4. 2	Perhitungan Net Present Value.....	53
Tabel 4. 3	Perhitungan Internal Rate Of Return	54
Tabel 4. 4	Perhitungan PV Benefit dan PV Cost.....	56
Tabel 4. 5	Perhitungan Arus Komulatif.....	58