



**STUDI KELAYAKAN ELEKTRIS DAN EKONOMI UNTUK  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO  
DI DESA PANDUMAN KECAMATAN JELBUK  
KABUPATEN JEMBER**

**Skripsi**

**Oleh**

**Lukman Prayudi  
NIM: 081910201016**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**STUDI KELAYAKAN ELEKTRIS DAN EKONOMI UNTUK  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO  
DI DESA PANDUMAN KECAMATAN JELBUK  
KABUPATEN JEMBER**

**Skripsi**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Teknik Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

**Oleh**

**Lukman Prayudi  
NIM: 081910201016**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## PERSEMBAHAN

Langsung Saja Skripsi Ini Saya Persembahkan Untuk:

Ibunda Sri Wartiningsih dan Ayahanda Budi Prayitno tercinta yang mencurahkan segala do'a, kasih sayang, dukungan moral serta material selama ini dan seluruh keluarga besarku, saudara-saudaraku yang selalu memberi dukungan dan do'a

Terkasihku Yustin Nurhasanah sebagai tempat berbagi duka-suka, dan senantiasa mendoakanku, terima kasih atas kesabarannya

Teman terbaikku Rommy P.P., A.Mahendra, C.Hendrawan A.P., Fuad N., B. Raihaqi, Z.Priambodo, K.Syahidana, dan M.Syafi yang senantiasa memberi dukungan dan masukan

Pembimbing Setiaku bapak Dedy K.S., Teman-temanku S1 Elektro angkatan 2008, dan teman-teman Project D

Teman-teman kostku K4P4NOT3, dan Suwono Grup

Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi beserta teknisinya, yang telah memberikanku ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

Kehidupan ini penuh harapan jika Anda optimis,  
Tapi penuh kegalauan jika Anda pesimis.

*(Mario Teguh)*

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal,  
Tetapi bangkit kembali setiap kita jatuh”

*(Confucius, filsuf China)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Lukman Prayudi

Nim : 081910201016

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Proyek Akhir yang berjudul ” **Studi Kelayakan Elektris Dan Ekonomi Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Desa Panduman Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademis jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 September 2013

Yang Menyatakan,

Lukman Prayudi  
NIM 081910201016

**SKRIPSI**

**STUDI KELAYAKAN ELEKTRIS DAN EKONOMI UNTUK  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO  
DI DESA PANDUMAN KECAMATAN JELBUK  
KABUPATEN JEMBER**

Oleh

**Lukman Prayudi**

**081910201016**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

## PENGESAHAN

Proyek akhir berjudul “Studi Kelayakan Elektris Dan Ekonomi Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Desa Panduman Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember” telah diuji dan dinyatakan lulus dan telah disetujui, disahkan serta diterima oleh Program Studi S1 Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember, pada :

Hari : Jum’at

Tanggal : 27 September 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.  
NIP. 19800610 200501 1 003

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.  
NIP. 19700826 199702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.  
NIP. 19710402 200312 1 001

Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T.  
NIP. 19700404 199601 1 001

Mengesahkan :  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.,  
NIP. 19610414 198902 1 001

**STUDI KELAYAKAN ELEKTRIS DAN EKONOMI UNTUK  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO  
DI DESA PANDUMAN KECAMATAN JELBUK  
KABUPATEN JEMBER**

**Lukman Prayudi**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Kawasan Sukma Elang di Desa Panduman Kabupaten Jember memiliki air terjun setinggi 25 meter, yang sangat berpotensi untuk PLTMH. Oleh karena itu dilakukan studi kelayakan terhadap aspek elektris dan ekonomi yang saling berkaitan. Berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi studi kelayakan elektris dan ekonomis pada pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) pada Kawasan Sukma Elang Desa Paduman diperoleh Spesifikasi elektrikal-mekanikal yaitu turbin jenis Crossflow dengan asumsi efisiensi 80% dan generator sinkron dengan asumsi efisiensi 90% yang menghasilkan daya listrik yang dapat dibangkitkan sebesar 54,9744 kW, dan kelayakan ekonomis dengan NPV > 0 pada tingkat suku bunga 10 % diperoleh sebesar Rp108.163.589,29; IRR > 0 sebesar 12,09235 Selain itu BCR >1 sebesar 1,658255952.

**kata kunci** : *PLTMH, Crossflow, Generator Sinkron, Net Present Value, Internal Rate of Return, Benefit Cost Ratio.*



## **Study of Electrical and Economic Feasibility for Micro Hydro Power Plant in Panduman Village Sub-District Jelbuk Jember City**

**Lukman Prayudi**

Department of Electrical Engineering , Faculty of Engineering , University of Jember

### **ABSTRACT**

Sukma Elang area in the Panduman Village Jember, has 25 meter high waterfall , which is a potential for PLTMH. Therefore carried out a feasibility study on the interrelated economic and electrical aspects. Based on the calculation and evaluation of electrical and economical feasibility study on the construction of Micro Hydro Power ( PLTMH ) at Sukma Elang area, Paduman village acquired electrical - mechanical specifications that kind Crossflow turbine with 80 % efficiency assumption and assuming synchronous generator efficiency of 90 % is produced electric power can be generated at 54.9744 kW , and economic feasibility with NPV > 0 at the interest rate of 10 % was obtained for Rp108.163.589 , 29 ; IRR > 0 for 12.09235 addition BCR > 1 for 1.658255952.

**Keywords:** *PLTMH, Crossflow, Generator Sinkron, Net Present Value, Internal Rate of Return, Benefit Cost Ratio.*

## RINGKASAN

**Studi Kelayakan Elektris Dan Ekonomi Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Desa Panduman Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember;** Lukman Prayudi; 081910201016; 2013; 53 Halaman; Jurusan Teknik Elektro; Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Salah satu kawasan dengan potensi air yang baik dan belum mendapatkan layanan listrik dari PLN adalah Kawasan Sukma Elang di Desa Panduman Kabupaten Jember. Kawasan tersebut terletak diatas pegunungan sehingga sulit untuk dijangkau jaringan distribusi PT. PLN (Persero). Letak geografis yang berada di daerah pegunungan, memiliki air terjun yang mempunyai tinggi 25 m sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH).

Dalam pembangunan PLTMH ada beberapa faktor yang harus diperhatikan agar rencana pembangunan tersebut dapat tepat sasaran dan dapat dimanfaatkan secara optimal. Faktor tersebut diantaranya adalah faktor kelayakan elektris dan kelayakan ekonomi terhadap potensi alam dan sumber daya setempat. Oleh karena itu dilakukan studi kelayakan terhadap aspek elektris dan ekonomi yang saling berkaitan.

Berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi studi kelayakan elektris dan ekonomis pada pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) pada Kawasan Sukma Elang Desa Paduman diperoleh Spesifikasi elektrikal-mekanikal yaitu turbin jenis Crossflow dengan asumsi efisiensi 80% dan generator sinkron dengan asumsi efisiensi 95% yang menghasilkan daya listrik yang dapat dibangkitkan sebesar 54,9744 kW. Sistem Distribusi Jaringan PLTMH Tegangan Rendah (JTR) dengan Saluran Kabel Udara Tegangan Rendah (SKUTR) yang menggunakan Tiang penyangga besi panjang 7 meter, jarak gawang 40 m dan Kabel LVTC (*Low Voltage Twisted Cable*) dan kelayakan ekonomis dengan NPV > 0 pada tingkat suku bunga 10 % diperoleh sebesar Rp108.163.589,29; IRR > 0 sebesar 12,09235 Selain itu BCR >1 sebesar 1,658255952.

## PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Studi Kelayakan Elektris Dan Ekonomi Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Desa Panduman Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sastra satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusun Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Sumardi, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini;
4. Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T dan Bapak Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T selaku Tim Penguji Skripsi yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Ibunda Sri Wartiningsih, dan Ayahanda Budi Prayitno, terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;
6. Yustin Nurhasanah yang telah banyak memberikan dorongan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
7. Andre, Catur dan Fuad yang telah banyak berbagi waktu untuk memancing dan ngopi.
8. Teman – teman seperjuangan di teknik elektro

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro (PLTMH)</b> .....	6
2.1.1 Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro (PLTMH) .....	9
2.1.2 Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro (PLTMH) .....	10
2.1.3 Pengumpulan Data Pembangkit Listrik Tenaga Mikro	

Hidro (PLTMH).....	10
<b>2.2 Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Studi Kelayakan Elektris .....	12
2.2.2 Studi Kelayakan Ekonomi.....	12
<b>2.3 Perencanaan Pembangunan PLTMH .....</b>	<b>14</b>
2.3.1 Perencanaan Sipil .....	16
2.3.2 Perencanaan Elektromekanikal .....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Tinjauan Umum Lokasi Studi .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Tahapan Persiapan .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro .....</b>	<b>28</b>
3.3.1 Studi Kelayakan Elektris .....	28
3.3.2 Studi Kelayakan Ekonomi.....	29
<b>3.4 Desain dan Rancangan Studi Kelayakan PLTMH .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Bagan Alir Metodologi.....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Jadwal Kegiatan Penelitian.....</b>	<b>32</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Hasil Dan Analisa Data .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Analisis Elektris .....</b>	<b>36</b>
4.2.1 Pemilihan Turbin.....	36
4.2.2 Pemilihan Generator.....	37
4.2.3 Perhitungan Potensi Daya Terbangkitkan PLTMH.....	39
4.2.4 Sistem Jaringan Distribusi PLTMH .....	39
<b>4.3 Studi Kelayakan Elektris PLTMH.....</b>	<b>42</b>
<b>4.4 Analisis Finansial / Ekonomis.....</b>	<b>42</b>
<b>4.5 Studi Kelayakan Ekonomi .....</b>	<b>45</b>
4.5.1 <i>Net Present Value</i> (NPV) .....	45
4.5.2 <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) .....	47
4.5.3 <i>Internal Rate Of Return</i> (IRR) .....	48
<b>4.6 Studi Kelayakan Ekonomi PLTMH.....</b>	<b>50</b>

<b>4.7 Desain Pembangunan PLTMH</b> .....	50
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	54
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	54
<b>5.2 Saran</b> .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
<b>LAMPIRAN</b> .....	56