



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK
PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKOHIDRO DI DESA PENDEM,
KEC. JUNREJO, KOTA BATU**

**Muhammad Ilham Romadhon
NIM 20120005**

**Dosen pembimbing
Dr.Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Ir. Ni Putu Agustini, MT.**

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



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK
PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKOHIDRO DI DESA PENDEM,
KEC. JUNREJO, KOTA BATU**

**Muhammad Ilham Romadhon
NIM 2012005**

**Dosen pembimbing
Dr.Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Ir. Ni Putu Agustini, MT.**

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



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Muhammad Ilham Romadhon
NIM : 2012005
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikhidro Di Desa Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu

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

Hari : Kamis
Tanggal : 8 Agustus 2024
Nilai : 82,00%

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.

NIP. 19800301 200501 1 002

Dosen Penguji II

Dr. Irmine Budi Sulistiawati, ST., MT.

NIP. 19770615 200501 2 002

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
PIKOHIDRO DI DESA PENDEM, KEC. JUNREJO,
KOTA BATU**

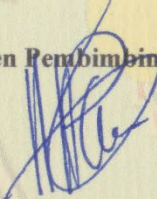
SKRIPSI

**Muhammad Ilham Romadhon
2012005**

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

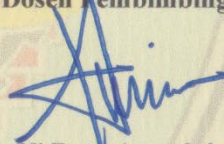
Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



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

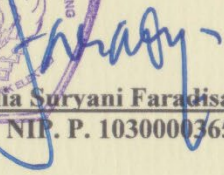
Dosen Pembimbing II



Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y. 1030100371

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia 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 kan kritik mengharapdan 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 perhatian dan kesabaran.
2. Ibu Ir. Ni Putu Agustini, 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 S-1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Kedua orang tua atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Teman-teman seperjuangan yang turut membantu dalam memberikan dukungan 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.

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ilham Romadhon
NIM : 2012005
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 3573022512990002
Alamat : Jl. Aries Munandar IV-C / 1259 RT 6 RW 3
Kel. Kidul Dalem Kec.Klojen Kota Malang
Jawa Timur
Judul Skripsi : Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga
Pikohidro 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, 8 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



(Muhmmad Ilham Romadhon)
NIM 2012005

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dan tenaga surya (PLTS) merupakan bagian dari Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang potensial untuk dikembangkan di daerah yang memiliki sumber daya alam yang cukup. Desa Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi aliran air dan sinar matahari yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) yang diintegrasikan dengan PLTS, memanfaatkan aliran air sungai dan sinar matahari untuk memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari. Penerapan EBT akan dilakukan di Sanggar Latar Ssni Winarto dengan pembangunan pembangkit listrik *hybrid* Pikohidro dan PLTS. Pikohidro sebagai sumber energi utama yang akan memanfaatkan aliran sungai setempat. Debit air, Head atau tinggi jatuh air mempengaruhi penerapan generator, turbin maupun pipa yang digunakan rata-rata debit $0,0103\text{m}^3/\text{s}$ serta *Head* / Tinggi jatuh air 10,6m maka daya yang dihasilkan yaitu 695 Watt maka generator yang digunakan yaitu 1000 Watt. Kemudian Jenis turbin yang dipakai jenis cross flow , dengan diameter penstock 7,3 cm, tebal penstock 2 mm, dan kecepatan aliran 2,4 m/s. Pengujian pikohidro selama 5 hari didapat hasil rata rata arus dan daya yang dihasilkan oleh Pikohidro dengan kondisi debit air yang beragam.

Kata Kunci - Pikohidro, PLTS, energi terbarukan, Crossflow, Penstock

ABSTRACT

Hydroelectric power (PLTA) and solar power (PLTS) are part of New and Renewable Energy (EBT) that have the potential to be developed in areas that have sufficient natural resources. Pendem Village, Junrejo District, Batu City, is an area that has the potential for water flow and sunlight which can be used to generate electricity. This research aims to design a picohydro power generation system (PLTPH) that is integrated with PLTS, utilizing river water flow and sunlight to meet daily electricity needs. The implementation of EBT will be carried out at the Ssni Winarto Background Studio with the construction of a Pikohidro hybrid power plant and PLTS. Picohydro is the main energy source that will utilize local river flows. Water discharge, head or water fall height influences the application of the generator, turbine and pipes used. With a discharge of 0.0103m³/s and a head/water fall height of 10.6m, the power produced is 695 Watts, so the generator used is 1000 Watts. Then the type of turbine used is the cross flow type, with a stock diameter of 7.3 cm, a stock thickness of 2 mm, and a flow speed of 2.4 m/s. Pikohidro testing for 5 days showed the average results of current and power produced by Pikohidro under various weather conditions.

Keywords - Picohydro, PLTS, renewable energy, Crossflow, Penstock

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPh).....	5
2.2 Tinggi Jatuh (<i>Head</i>)	7
2.3 Debit Air	7
2.4 Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	9
2.5 Generator	10
2.6 Turbin Air	11
2.7 Baterai	15
2.8 Modul buck konverter	16
2.9 <i>Solar Charge Controller</i>	17
2.10 LVD (<i>Low Voltage Disconnect</i>).....	18
2.11 HVD (<i>High Voltage Disconnect</i>)	20
2.12 Bearing.....	21
2.13 <i>Pulley dan V-Belt</i>	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Survey Lapangan	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.3 Perancangan Penelitian	27
3.4 Spesifikasi Sistem	28
3.5 Blok Diagram Alat Keseluruhan.....	30
3.6 Blok Diagram Alat Pikohidro	31
3.7 Flowchart Sistem Keseluruhan Capstone.....	33

3.8 Flowchart Sistem Pikohidro.....	40
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	43
4.1 Data Beban.....	43
4.2 Penentuan Potensi Energi Air	44
4.3 Perhitungan Perencanaan Pipa Pusat (<i>Penstock</i>).....	45
4.4 Pemilihan Turbin	47
4.5 Perancangan Dimensi Turbin Crossflow.....	49
4.6 Percobaan Generator DC	50
4.7 Rasio Gear.....	51
4.8 Deskripsi Perancangan Alat.....	51
4.9 Proses Pengukuran Debit Dan Rpm Generator	53
4.10 Proses Pengukuran Tegangan Generator.....	56
4.11 Proses Pengukuran Arus Generator	58
4.12 Proses Pengukuran Daya Generator.....	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	6
Gambar 2-2 Beda Tinggi (Head)	7
Gambar 2-3. Generator Pikohidro.....	10
Gambar 2-4 Macam Jenis Turbin Air	11
Gambar 2-5 Diagram Aplikasi Berbagai Jenis Turbin Terhadap... ..	12
Gambar 2-6 Segitiga Kecepatan Pada Blade.	14
Gambar 2-7 Baterai.....	16
Gambar 2-8 Boost Konverter,.....	17
Gambar 2-9 Solar Charge Controller	18
Gambar 2-10 Low Voltage Disconnect	18
Gambar 2-11 High Voltage Disconnect.....	20
Gambar 2-12 Pulley Dan V-Belt.....	22
Gambar 3-1 Survey Head Dan Debit Air.....	23
Gambar 3-2 Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	28
Gambar 3-3 Blok Diagram Alat Keseluruhan.....	30
Gambar 3-4 Blok Diagram Pikohidro	31
Gambar 3-5 Flowchart Keseluruhan Capstone	35
Gambar 3-6 Flowchart Pikohidro	41
Gambar 4-1 Pengambilan Data Potensi Energi.....	44
Gambar 4-2 Pemilihan Turbin	47
Gambar 4-3 Kondisi Sungai.....	49
Gambar 4-4 Percobaan Grafik Generator	51
Gambar 4-5 Proses Pemasangan Komponen.....	52
Gambar 4-6 Pemasangan Pipa <i>Penstock</i> Dan Bendungan	52
Gambar 4-7 Pemasangan Turbin Dan Generator	53
Gambar 4-8 Rata-Rata Debit Air Dan Rpm Generator	55
Gambar 4-9 Grafik Rata-Rata Tegangan Dan Rpm Generator	58
Gambar 4-10 Grafik Rata-Rata Arus Dan Rpm Generator	60
Gambar 4-11 Grafik Rata-Rata Daya Dan Rpm Generator	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alat dan Bahan.....	24
Tabel 3-2 Spesifikasi Generator DC.....	25
Tabel 3-3 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	25
Tabel 3-4 Turbin Air	26
Tabel 3-5 Spesifikasi baterai	26
Tabel 3-6 Spesifikasi MCB	26
Tabel 3-7 Stud Diode	26
Tabel 3-8 Low Voltage Disconnect.....	27
Tabel 3-9 High Voltage Disconnect	27
Tabel 3-10 Buck Konverter	27
Tabel 4-1 Data Beban.....	43
Tabel 4-2 Pengukuran Debit Air	44
Tabel 4-3 Hasil Pengukuran Debit Air dan RPM.....	54
Tabel 4-4 Hasil Rata-Rata Pengukuran Debit Air Dan RPM	54
Tabel 4-5 Pengukuran Tegangan Generator 23 Juni 2024.....	56
Tabel 4-6 Hasil rata-rata pengukuran tegangan 23-27 juni 2024	56
Tabel 4-7 Pengukuran Arus Generator 23 Juni 2024	59
Tabel 4-8 Hasil rata-rata pengukuran arus 23-27 juni 2024	59
Tabel 4-9 Hasil rata-rata pengukuran daya 23-27 juni 2024	61