

SKRIPSI

**STUDI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DI
KAMPUNG TEGAL PUTAT DESA SUKASIRNA KECAMATAN
JONGGOL KABUPATEN BOGOR**



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

ABSTRAK

Muchadi, **STUDI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO DI KAMPUNG TEGAL PUTAT DESA SUKASIRNA KECAMATAN JONGGOL KABUPATEN BOGOR.**

Dosen Pembimbing: Prof. Dr.Suyitno, M.Pd. dan Dr. Daryanto, MT.

Penelitian ini bertujuan membuat rancang bangun pembangkit listrik tenaga pikohidro yang berlokasi di Kampung Tegal Putat Desa Sukasirna Kecamatan Jonggol Kabupaten Bogor dengan kapasitas *generator* 300 Watt untuk digunakan sebagai penerangan jalan.

Dalam Penelitian ini, metode penelitian yang digunakan dan diterapkan adalah metode studi kasus dengan pemanfaatan air sungai yang sudah terukur $0,065 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk menggerakkan turbin pelton yang dalam pembuatannya dengan menggunakan velg sepeda motor yang telah dimodifikasi dengan diberikan bilah-bilah adapun jumlah keseluruhan bilah sebanyak 24 bilah. Ukuran bilah 9 cm x 9 cm dengan membentuk sudu 90 derajat yang terkopel dengan *generator*, dimana nantinya energi kinetik dari turbin pelton akan diubah menjadi energi listrik oleh *generator*, pengujian turbin tanpa beban di lakukan secara langsung di sungai dengan putaran rata-rata sebesar 2440,2 dan pengujian putaran *generator* yang sudah terhubung ke turbin dengan rata-rata sebesar 816,7. Kemudian akan dilakukan pengujian dan pengukuran tegangan serta arus listrik. Pengujian serta pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter, watt meter dan stopwatch.

Berdasarkan pengujian tersebut, arus rata-rata yang di dihasilkan 1,67 amper. Besarnya debit air akan mempengaruhi besar tegangan, arus, serta daya keluaran *generator*. Kapasitas *baterai* 12 Volt, 25 AH atau 240 WH digunakan untuk menyalakan lampu 9 Buah, (daya listrik lampu 9 Watt perbuah) dengan daya listrik 240 WH (*Baterai* keadaan penuh) dapat menerangkan lampu *LED* jalan di Kampung Tegal Putat Desa Sukasirna Kecamatan Jonggol Kabupaten Bogor selama 12 jam. Hasil pengukuran dilokasi *generator* yang dihasilkan rata-rata adalah 50,38 Watt. Hasil daya listrik tersebut sedang karna kondisi aliran yang tidak stabil mempengaruhi kecepatan aliran sungai, sehingga *turbin* untuk penggerak *generator* tidak stabil. Untuk kedepannya rancang bangun pembangkit listrik tenaga pikohidro ini dapat disempurnakan kedepannya dengan menambah bak/tampung air agar kecepatan yang keluar lebih konstan dan sebagai obyek penelitian.

Kata Kunci : Pembangkit listrik Tenaga Piko hidro, Turbin Pelton, Generator.

ABSTRAK

Muchadi. **STUDY OF MICROHYDRO POWER PLANT IN TEGAL PUTAT VILLAGE, SUKASIRNA SUBDISTRICT, JONGGOL DISTRICT, BOGOR REGENCY.**

Supervisor: Prof. Dr. Suyitno, M.Pd. and Dr. Daryanto, MT.

This research aims to create a design for a picohydro power plant located in Tegal Putat Village, Sukasirna Village, Jonggol District, Bogor Regency with a generator capacity of 300 Watts to be used as street lighting.

In this research, the research method used and applied is a case study using river water measuring 0.065 m³/second to drive a pelton turbine which is made using motorbike rims that have been modified by providing blades as for the total number of a total of 24 blades. The size of the blade is 9 cm x 9 cm by forming a 90 degree blade which is coupled to the generator, where later the kinetic energy from the Pelton turbine will be converted into electrical energy by the generator. Testing the turbine without load was carried out directly in the river with an average rotation of 2440.2 and testing the generator rotation that is connected to the turbine with an average of 816,7. Then tests and measurements of voltage and electric current will be carried out. This test and measurement is carried out using a multimeter, watt meter and stopwatch.

Based on this test, the average current produced is 1.67 amperes. The amount of air discharge will affect the amount of voltage, current and generator output power. A battery capacity of 12 Volts, 25 AH or 240 WH is used to light 9 lights, (9 Watt lamp power per fruit) with 240 WH power (battery fully charged) can illuminate LED street lights in Tegal Putat Village, Sukasirna Village, Jonggol District, Bogor Regency for 12 hours. The results of measurements at the generator location produced an average of 50.38 Watts. The electrical power output is moderate because unstable flow conditions affect the speed of river flow, so that the turbine to drive the generator is unstable. In the future, the design of this picohydro power plant can be improved in the future by adding water tanks/storages so that the exit velocity is more constant and as an object of research.

Key Word : Piko hydro power plants, Pelton Turbines, Generators.

Memartabatkan Bangsa


HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

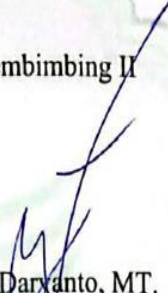
Judul : STUDI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DI KAMPUNG
TEGAL PUTAT DESA SUKASIRNA KECAMATAN JONGGOL KABUPATEN
BOGOR
Penyusun : Muchadi
NIM : 1501617075
Tanggal Ujian : Rabu, 15 Juli 2024

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Suyitno, M.Pd.
NIP. 195908271987031001



Dr. Daryanto, MT.
NIP. 196307121992031002

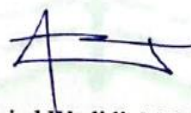
Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

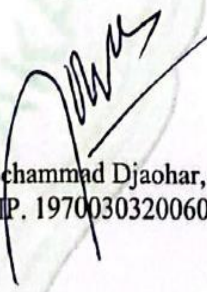
Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

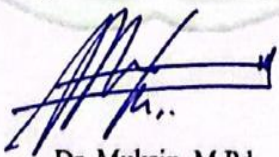

Dr. Muksin, M.Pd.
NIP. 197105201999031002


Dr. Faried Wajdi, M.Pd., MM
NIP. 196112061987031001


Mochammad Djaohar, M.Sc
NIP. 197003032006041001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro


Dr. Muksin, M.Pd.
NIP. 197105201999031002

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 15 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Muchadi

NIM. 1501617075



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muchadi
NIM : 1501617075
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : muchadii1@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

STUDI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DI KAMPUNG TEGAL PUTAT DESA SUKASIRNA
KECAMATAN JONGGOL KABUPATEN BOGOR

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta , 26 Juli 2024

(Muchadi)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji dan syukur selalu dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan kerunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Di Kampung Tegal Putat Desa Sukasirna Kecamatan Jonggol Kabupaten Jonggol". Penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Prodi Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Negeri Jakarta.

Dalam perencanaan, penyusunan serta penyelesaian penulisan tugas akhir skripsi ini Saya menerima banyak bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu Saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Muksin, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Prof. Dr. Suyitno, M.Pd. Dan Dr. Daryanto, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing, mendukung, dan memotivasi selama proses penyusunan skripsi.
3. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis selama menempuh proses perkuliahan.
4. Teristimewa kedua orangtua saya dan keluarga yang tiada henti mendoakan dan mendukung saya dalam meraih kesuksesan dunia dan akhirat.
5. Terimakasih kepada Elva Selviana yang selalu mendorong dan menyemangati dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman Elektro Angkatan 2016 – 2022 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dan menyemangati untuk penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman Pendidikan Teknik Elektro 2017 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu memberikan keceriaan dan semangat di kampus selama masa perkuliahan dan juga dalam proses penyelesaian penulisan skripsi.
8. Terimakasih kepada adik dan kaka saya serta para teman-teman Janesia semua yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu khususnya yang tinggal di Kampung Tegal Putat Desa Sukasirna Kecamatan Jonggol

Kabupaten Bogor. Semoga alat tersebut dapat bermanfaat untuk warga sekitar.

9. Semua pihak yang membantu namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis berharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca.

Jakarta, 15 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Muchadi

NIM. 1501617075



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	II
ABSTRACT	III
LEMBAR PENGESAHAN	IV
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	V
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI	XI
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air	5
2.2 Pembangkit Listrik Konvensional	6
2.3 Pembangkit Listrik Baru Terbarukan	8
2.4 Pemanfaatan Aliran Sungai	10
2.5 Pengukuran Debit Sungai	10
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro	11
2.7 Prinsip Kerja Pikohidro	13
2.8 Turbin Pelton.....	15
2.9 Generator	16
2.10 Penyimpanan Energi Listrik	18
2.11 Jenis Sumber Energi Listrik	19
2.12 Hukum-hukum Kelistrikan	20
2.13 Konversi Arus dan Tegangan	22
2.14 Penelitian yang Relevan	25
2.15 Kerangka Berpikir	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Diagram Alir Penelitian	30
3.3.1 Blok Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro	31
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	34
3.4.1 Komponen Elektrikal	35
3.4.2 Spesifikasi Turbin	35
3.4.3 Spesifikasi Generator	36
3.4.4 Spesifikasi dan Perhitungan Baterai	37
3.4.5 Spesifikasi dan Perhitungan Inverter	38
3.4.6 Penghantar dan Pengaman	39
3.4.7 Pengaman MCB	40
3.5 Desain dan Gambar Penelitian	40
3.5.1 Gambar rancangan Elektronik Alat.....	40
3.5.2 Gambar Desai Rancangan Bangun Alat	42
3.6 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	42
3.6.1 Potensi Air	43
3.6.2 Pengujian Generator AC Sistem PLTPH.....	44
3.6.3 Pengujian Berbeban Pada Sistem PLTPH	45
3.7 Teknik Analisa Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Penelitian	46
4.1.1 Spesifikasi Generator	46
4.1.2 Turbin	46
4.1.3 Komponen Elektrikal	47
4.2 Analisa Data Penelitian	48
4.3 Pembahasan	49
4.3.1 Pengukuran Energi Listrik Dengan Watt Mater	49
4.3.2 Hasil Pengukuran Energi Listrik	50
4.3.3 Perhitungan Penggunaan Beban Lampu	53
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian	54
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN-LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Air	5
Tabel 2.2 Penelitian yang Relevan	25
Tabel 3.1 Peralatan-peralatan	34
Tabel 3.2 Material Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro	34
Tabel 3.3 Komponen Elektrikal Perancangan PLTPH	35
Tabel 3.4 Pengujian PLTPH Menggunakan Watt Meter	44
Tabel 3.5 Pengujian Beban Lampu Sebanyak 9 Buah	44
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Hari Pertama	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Hari Kedua	51
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Beban Lampu	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Beban Lampu yang Dihasilkan Generator	54

*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Penduduk Desa Sukasirna	2
Gambar 2.1 Turbin Pelton	16
Gambar 2.2 Generator Sinkron	17
Gambar 2.3 Baterai	18
Gambar 2.4 Sebuah Contoh Simpul Penerapan Hukum Arus Kirchhoff	21
Gambar 2.5 Beda Potensial Titik A&B Tidak Tergantung Lintasan Yang Dipilih	22
Gambar 2.6 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Satu Fasa	23
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Inverter	24
Gambar 3.1 Aliran Sungai	28
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	28
Gambar 3.3 Flowchart Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro	31
Gambar 3.4 Blok Diagram Proses Perancangan PLTPH	34
Gambar 3.5 Pada Turbin Pelton	36
Gambar 3.6 Generator PLTPH	36
Gambar 3.7 Inverter	38
Gambar 3.8 MCB 2 Pole 6 Ampere	40
Gambar 3.9 Instalasi Elektrikal PLTPH	41
Gambar 3.10 Design Sederhana Rancang Bangun PLTPH	42
Gambar 4. 1 Generator	46
Gambar 4. 2 Turbin	47
Gambar 4. 3 Komponen Elektrikal Pada Panel Pembangkit Listrik Piko Hidro	48
Gambar 4. 4 Pengukuran Energi Listrik Generator ke Baterai Dengan Watt Meter	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kerangka Alat PLTPH	61
Lampiran 2 Alat PLTPH	61
Lampiran 3 Survei Lokasi	62
Lampiran 4 Pemasangan Kelistrikan PLTPH	62
Lampiran 5 Pemasangan Turbin Pelton	63
Lampiran 6 Pengambilan Data	63
Lampiran 7 Pengujian Lampu Jalan	64
Lampiran 8 Pengecekan Ketinggian Jatuhnya air	64



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*