



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KINERJA KELISTRIKAN PEMBANGKIT
LISTRIK *PICO HYDRO PADDLE WHEEL TURBINE*
PADA SISTEM *HYBRID***

TUGAS AKHIR

Nurul Yuliana Pramudita
2303311024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KINERJA KELISTRIKAN PEMBANGKIT
LISTRIK *PICO HYDRO PADDLE WHEEL TURBINE*
PADA SISTEM *HYBRID***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Nurul Yuliana Pramudita
2303311024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nurul Yuliana Pramudita

NIM : 2303311024

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 April 2026





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Nurul Yuliana Pramudita
NIM : 2303311024
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pengembangan *Prototype* sistem Pembangkit Listrik *Hybrid Pico hydro Turbin Paddle wheel* dan PLTS berbasis sistem terapan
Sub Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Kelistrikan Pembangkit Listrik *Pico Hydro Paddle Wheel Turbine* pada Sistem *Hybrid*

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada Hari, 23 Juni 2026

Dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dezetty Monika S. T., M. T.

NIP. 199112082018032002

Pembimbing II : Imam Halimi, S.T., M.Si.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 16 Juni 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwivaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan laporan Tugas Akhir ini dilakukan untuk mencapai gelar Diploma Tiga di Politeknik Negeri Jakarta. Dalam karya tulis ini, penulis membahas tentang Analisis Kinerja Kelistrikan Pembangkit Listrik *Pico Hydro* pada Sistem *Hybrid* PLTS Terapung – *Pico Hydro* Turbin *Paddle wheel*

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dezetty Monika S. T., M. T. dan Bapak Imam Halimi, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
3. Muhammad Sidiq dan Muhammad Haikal Azzaki selaku kelompok Tugas akhir yang telah berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh warga setempat yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta kerja sama selama pelaksanaan kegiatan. Sambutan baik dan partisipasi masyarakat sangat membantu kelancaran kegiatan hingga penyusunan laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Teman teman Teknik Listrik D 2023 yang selalu menjadi rekan seperjuangan untuk bersama-sama menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Praktik Kerja Lapangan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 23 Juni 2026

Penulis



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Pertumbuhan konsumsi energi listrik yang terus meningkat mendorong pengembangan sistem pembangkit energi terbarukan berskala kecil sebagai solusi alternatif, khususnya di daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. Penelitian ini menganalisis kinerja kelistrikan Pembangkit Listrik Tenaga *Pico Hydro* (PLTPH) berbasis turbin *paddle wheel* yang diintegrasikan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terapung dalam konfigurasi sistem *hybrid off-grid* di aliran Sungai Ciliwung. Pengujian dilakukan dalam tiga skenario kondisi operasi, yaitu tanpa beban, beban resistif (solder listrik, 80 W), dan beban induktif (kipas angin, 22 W), pada rentang waktu pukul 10.00–14.00 WIB dengan interval 15 menit. Parameter yang diukur meliputi kecepatan putaran generator (rpm), debit aliran air, tegangan DC, arus DC, tegangan AC, arus AC, dan daya *output*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa putaran generator berkisar antara 295–385 rpm menghasilkan tegangan DC 12,30–12,65 V pada kondisi tanpa beban. Pada beban resistif, daya tersalurkan mencapai 70,6–75 W dengan tegangan AC 212,3–215 V. Pada beban induktif, daya *output* berkisar 21,9–23 W dengan tegangan AC 227,7–229 V yang lebih stabil. Inverter berhasil mempertahankan kualitas tegangan AC dalam rentang toleransi yang layak pada seluruh kondisi pengujian. Pengujian sistem *hybrid* menunjukkan tegangan DC terjaga pada 13,26–14,32 V dengan daya beban konsisten di rentang 81,5–82,1 W, membuktikan sinergi yang baik antara kedua sumber pembangkit. Sistem *hybrid* PLTS terapung–PLTPH turbin *paddle wheel* terbukti mampu beroperasi secara *off-grid* dan saling melengkapi sebagai solusi penyediaan listrik berkelanjutan di daerah terpencil yang memiliki aliran sungai.

Kata Kunci: *pico hydro*, turbin *paddle wheel*, sistem *hybrid*, PLTS terapung, kinerja kelistrikan, *off-grid*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

The continuous growth of electricity consumption drives the development of small-scale renewable energy generation systems as an alternative solution, particularly for remote areas not yet connected to the national power grid. This study analyzes the electrical performance of a Pico Hydro Power Plant (PLTPH) using a paddle wheel turbine integrated with a Floating Solar Photovoltaic System (PLTS) in an off-grid hybrid configuration along the Ciliwung River. Testing was conducted under three operational scenarios: no-load, resistive load (electric soldering iron, 80 W), and inductive load (electric fan, 22 W), from 10:00 to 14:00 local time at 15-minute intervals. Measured parameters included generator rotational speed (rpm), water flow rate, DC voltage, DC current, AC voltage, AC current, and output power. Results showed generator speed ranging from 295–385 rpm produced DC voltage of 12.30–12.65 V under no-load conditions. Under resistive load, delivered power reached 70.6–75 W with AC voltage of 212.3–215 V, while under inductive load, output power ranged from 21.9–23 W with a more stable AC voltage of 227.7–229 V. Inverter successfully maintained AC voltage quality within acceptable tolerance limits across all test conditions. Hybrid system testing demonstrated DC voltage stability at 13.26–14.32 V with consistent load power of 81.5–82.1 W, proving effective synergy between both power sources. The floating PLTS–paddle wheel PLTPH hybrid system demonstrated reliable off-grid operation as a complementary and sustainable electricity supply solution for remote areas with river access.

Keywords: *pico hydro, paddle wheel turbine, hybrid system, floating solar PV, electrical performance, off-grid.*



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Energi Baru dan Terbarukan	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Pico Hydro</i>	5
2.3 Turbin Air	7
2.4 Menghitung Debit Air dalam Aliran Sungai	8
2.5 Generator DC	9
2.6 <i>Solar Charge Controller</i>	10
2.7 <i>Buck Boost Converter</i>	11
2.8 Inverter DC to AC	12
2.9 Beban Resistif	12
2.10 Beban Induktif	13
2.11 Power Meter	13
2.12 Daya Apung	13



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	15
3.1 Rancangan Alat	15
3.1.1. Deskripsi Alat.....	19
3.1.2. Flowchart	20
3.1.3. Spesifikasi Alat	23
3.1.4. Diagram Blok	24
3.1.5. Wiring Diagram	26
3.1.6. Konfigurasi Sistem Hybrid.....	29
3.2 Realisasi Alat.....	31
3.2.1 Realisasi Sistem Mekanik Turbin Paddle Wheel	31
3.2.2 Realisasi Sistem Transmisi Pada Generator DC	32
3.2.3 Realisasi Sistem Pengukuran dan Monitoring.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	36
4.1 Pengujian Tanpa Beban Pada PLTPH Turbin Paddle Wheel	36
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	36
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	36
4.2 Pengujian Dengan Beban Resistif pada PLTPH Turbin <i>Paddle Wheel</i>	40
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	40
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	41
4.2.3 Data Hasil Pengujian Beban Resistif.....	41
4.3 Pengujian Dengan Beban Induktif pada PLTPH Turbin <i>Paddle Wheel</i>	45
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	46
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	46
4.3.3 Data Hasil Pengujian Beban Induktif.....	47
4.4 Pengujian Sistem <i>Hybrid</i> PLTS Terapung dan PLTPH	51
4.5 Selisih Data Hasil Pengujian	56
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	xi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xiii
LAMPIRAN.....	xiv



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Listrik energi terbarukan di Indonesia	5
Gambar 2. 2 PLTS Terapung dan PLTPH	7
Gambar 2. 3 Turbin Paddle Wheel.....	8
Gambar 2. 4 Generator DC	10
Gambar 2. 5 Rangkaian Boost Converter	12
Gambar 3. 1 Tampak Depan	16
Gambar 3. 2 Tampak Samping	17
Gambar 3. 3 Tampak Belakang.....	17
Gambar 3. 4 Tampak Atas	18
Gambar 3. 5 Komponen Turbin Air.....	18
Gambar 3. 6 Flowchart Pembangkit Listrik Hybrid PLTS dan PLTPH	22
Gambar 3. 7 Diagram Blok Sistem	25
Gambar 3. 8 Wriing Diagram Kontrol	27
Gambar 3. 9 Single Line Diagram	28
Gambar 3. 10 Wiring Diagram Sistem Hybrid PLTS dan PLTPH	29
Gambar 3. 11 Desain turbin dan pemasangan rangka turbin	32
Gambar 3. 12 Transmisi dari pulley ke generator DC	32
Gambar 3. 13 Pengaturan tegangan pada buck boost converter	33
Gambar 3. 14 Kecepatan Putaran Generator (RPM).....	33
Gambar 3. 15 Pengukuran Debit Air	34
Gambar 3. 16 Power Meter AC	35
Gambar 3. 17 Power Meter DC	35
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian PLTPH Tanpa Beban	40
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian PLTPH Beban Resistif.....	45
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian PLTPH Beban Induktif	51

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komparasi Jenis Turbin PLTPH Berdasarkan Head dan Karakteristik Operasi (Magister et al. 2026).....	7
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tanpa Beban	37
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Beban Resistif.....	42
Tabel 4. 3 Hasil Tegangan AC Pengujian dengan Beban Resistif	43
Tabel 4. 4 Hasil pengujian Beban Induktif	47
Tabel 4. 5 Hasil Tegangan AC Pengujian dengan Beban Induktif	48
Tabel 4. 6 Pengujian Sistem Hybrid Tanpa Beban	52
Tabel 4. 7 Pengujian Sistem Hybrid Berbeban	53
Tabel 4. 8 Perbandingan Parameter Kelistrikan PLTPH pada Tiga Kondisi Pengujian ...	56
Tabel 4. 9 Selisih Tegangan DC Antar Kondisi Pengujian.....	57
Tabel 4. 10 Data Arus Charging Baterai.....	58

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan konsumsi energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan di setiap tahunnya dan perkembangan teknologi mendorong munculnya berbagai inovasi dalam bidang pembangkit energi. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi energi baru terbarukan yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah energi air yang melalui tenaga *pico hydro*.

Integrasi sistem *pico hydro* dikombinasikan dengan PLTS Terapung membentuk sebuah sistem *hybrid off-grid* yang berfungsi sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan masing-masing sumber. Sistem *hybrid* memanfaatkan keunggulan PV sebagai sumber energi saat siang hari dengan iradiasi yang tinggi, dan *pico hydro* berperan sebagai sumber alternatif di malam hari atau saat intensitas cahaya berkurang.

Pembangkit Listrik Tenaga *Pico hydro* atau PLTPH merupakan suatu sistem pembangkit listrik skala kecil yang memanfaatkan tenaga air sebagai tenaga penggerak. PLTPH penerapan yang sederhana karena energi air dalam skala kecil sangat melimpah, khususnya di wilayah yang memiliki sungai atau saluran irigasi. Pengoperasiannya tidak menimbulkan kerusakan lingkungan, sehingga ideal untuk menjangkau ketersediaan jaringan energi listrik di daerah-daerah terpencil dan pedesaan.

Salah satu jenis turbin yang umum digunakan pada sistem *pico hydro* adalah turbin *paddle wheel* atau kincir air. Turbin jenis ini beroperasi dengan memanfaatkan dorongan aliran air yang mengenai sudu-sudu (*paddle*) yang disusun melingkar pada roda turbin. Konstruksi yang sederhana, kemudahan *fabrikasi* dengan bahan lokal, serta kemampuannya untuk beroperasi pada *low head* dan debit yang bervariasi menjadikan turbin *paddle wheel* pilihan yang populer untuk aplikasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pico hydro di lapangan. Namun, karakteristik *hydro* turbin jenis ini langsung berpengaruh terhadap kualitas energi listrik yang dihasilkan oleh generator.

Penelitian mengenai kinerja kelistrikan pada sistem pembangkit *pico hydro* perlu dianalisis untuk mengetahui performa pembangkit yang dihasilkan. Analisis tersebut meliputi pengukuran tegangan, arus, daya, serta kecepatan putaran turbin yang berpengaruh terhadap energi listrik yang dihasilkan. Melalui analisis ini, dapat mengevaluasi seberapa efektivitas dan stabilnya pembangkit *pico hydro* dalam kombinasi dengan sistem PLTS Terapung.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan PLTPH pada kondisi tanpa beban dan berbeban?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan putaran turbin terhadap tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan?
3. Bagaimana kinerja dari PLTPH turbin *paddle wheel* ketika diintegrasikan ke dalam sistem *hybrid* PLTS Terapung?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai tegangan, arus, daya yang dihasilkan PLTPH pada kondisi tanpa beban dan berbeban.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putaran turbin terhadap tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh sistem PLTPH.
3. Menganalisis kinerja PLTPH turbin *paddle wheel* ketika diintegrasikan ke dalam sistem *hybrid* bersama PLTS terapung.

1.4 Luaran

Luaran yang Diharapkan:

1. Data karakteristik kelistrikan PLTPH dalam sistem *hybrid* (tegangan, arus, daya, dan kecepatan putaran generator).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Analisis kinerja turbin *Paddle wheel* pada sistem *hybrid* PLTS Terapung – *Pico Hydro*.
3. Satu artikel ilmiah yang ditulis berdasarkan hasil tugas akhir dan telah disiapkan untuk diseminarkan pada Seminar Nasional Teknologi Elektro (SNTE).
4. Hasil penelitian diharapkan menjadi bahan publikasi ilmiah bersama dosen pada jurnal atau seminar nasional.



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, perancangan, realisasi, dan pengujian PLTPH turbin paddle wheel dalam sistem *hybrid* PLTS terapung, disimpulkan:

1. Karakteristik listrik pada pengujian: tanpa beban tegangan DC 12,30–12,65 V. Saat beban resistif 80 W tegangan DC turun menjadi 10,82–11,89 V dengan daya tersalurkan 70,6–75 W (arus DC 0,15 A, arus AC 0,36 A). Saat beban induktif 22 W tegangan DC 10,82–12,01 V, arus DC 0,51–0,54 A, arus AC 0,13 A, daya 21,9–23 W. Inverter mempertahankan kualitas AC dalam rentang 212,3–233,8 V yang layak untuk peralatan rumah tangga.
2. Kecepatan turbin berpengaruh signifikan terhadap keluaran listrik. Putaran tertinggi 385 rpm menghasilkan tegangan DC maksimum 12,65 V (tanpa beban), sedangkan putaran terendah 295 rpm menghasilkan 12,30 V. Variasi putaran dikendalikan oleh debit aliran dan kondisi meteorologi Sungai Ciliwung.
3. Integrasi PLTPH dengan PLTS terapung efektif: PLTS memberi *output* optimal di siang hari; PLTPH menyediakan pasokan saat malam, berawan, atau iradiasi rendah. Kombinasi ini memungkinkan operasi *off-grid* dan menyediakan daya dasar yang memadai untuk rumah tangga di daerah terpencil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengujian pada variasi debit air yang lebih luas (kondisi musim kemarau dan hujan) untuk mendapatkan karakteristik kinerja PLTPH yang lebih komprehensif dan representatif sepanjang tahun.
2. Desain turbin *paddle wheel* dapat dioptimalkan dengan memperlebar dimensi sudu untuk meningkatkan torsi dan putaran generator, terutama pada kondisi aliran air rendah.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Implementasi *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) khusus untuk generator *pico hydro* dapat meningkatkan efisiensi pengisian baterai di semua kondisi aliran air.
4. Perlu dikaji penambahan kapasitas baterai atau penggunaan baterai lithium untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan energi dan mengurangi *cycle charging* yang terlalu sering.
5. Penelitian lanjutan dapat mengintegrasikan sistem monitoring berbasis IoT (*Internet of Things*) untuk pemantauan jarak jauh parameter kelistrikan sistem *hybrid* secara *real-time*.
6. Pengujian jangka panjang (minimal 30 hari) perlu dilakukan untuk mengevaluasi keandalan dan durabilitas komponen mekanik turbin dalam kondisi lingkungan sungai yang sebenarnya.
7. Menggunakan RCBO sebagai pengganti dari MCB.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Ulil. 2021. "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (Pltph) (Analisis Daya Beban Ouput Pada Generator)." *Jurnal Tektro* 5(1): 100. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/TEKTRO/article/view/2803>.
- Ardiansyah, Neris Peri, Raden Herdian Bayu Ash Siddiq, and Nia Nuraeni Suryaman. 2024. "Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Dengan Jenis Turbin Vertikal Pada Saluran Terbuka Dengan Hambatan." *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)* 4(1): 95–104. doi:10.35313/jitel.v4.i1.2024.95-104.
- Buntoro, Ghulam Asrofi, and Jawwad Sulthon Habiby. 2025. "HYBRID TENAGA AIR DAN SURYA DENGAN SISTEM." 13(2): 672–81.
- Dewan Energi Nasional Republik Indonesia. 2024. "Peta Jalan Transisi Energi Nasional Untuk Mencapai Target NDC 2030 Menuju NZE 2060 Atau Lebih Cepat."
- Faraggiana, E., M. Sirigu, A. Ghigo, G. Bracco, and G. Mattiazzo. 2023. "An Optimal Design of the Hexafloat Floating Platform for Offshore Wind Turbines." *Trends in Renewable Energies Offshore - Proceedings of the 5th International Conference on Renewable Energies Offshore, RENEW 2022*: 469–76. doi:10.1201/9781003360773-53.
- Hendriansyah, Rio. 2025. "RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TERAPUNG HYBRID TENAGA SURYA DAN PIKOHIDRO." : 4–52.
- Jumfiqrhi, Muhammad. 2025. "ANALISIS KINERJA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TERAPUNG HIBRID TENAGA SURYA DAN PIKOHIDRO." (Irena): 2010–20.
- Kemhan, Ditjen Pothan. 2024. "Energi Baru Dan Terbarukan (EBT)."
- Lukman Aditya, Alhaqam Rizky Ilmianta. 2022. "ANALISIS KONSUMSI DAYA PEMASANGAN KAPASITOR BANK PADA SISTEM JARINGAN LISTRIK TEGANGAN RENDAH DI HOTEL THE 101 CENGKARENG." 10(1): 85–95.
- Magister, Program, Terapan Teknik, Energi Terbarukan, and Politeknik Negeri Sriwijaya. 2026. "Analisis Pemilihan Jenis Turbin PLTMH Berdasarkan Rentang Head Pada Sistem Pemanfaatan Air Buangan Pembangkit Listrik." 24(01): 45–50.
- Nabila Ramadhani, Rikky Ricardus Bubun. 2023. "RANCANG BANGUN FLOATING PHOTOVOLTAIC MENGGUNAKAN AIR SEBAGAI MEDIA PENDINGIN DAN PEMBERSIH BERBASIS ARDUINO."
- Pratna, Jonathan Yordania, and Heri Kusnadi. 2023. "Implementasi Pengembangan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Inverter Pure Sine Wave Dengan Teknik Penguat Akhir H-Bridge.” *EPIC Journal of Electrical Power Instrumentation and Control* 6(1): 49. doi:10.32493/epic.v6i1.30151.

Randa, Hardiansyah, and Selamat Meliala. 2022. “Perancangan Sistem Charging Control Photovoltaic Dengan Sistem Mppt Menggunakan Metode Incremental Conductance.” *Jurnal Energi Elektrik* 11(1): 6. doi:10.29103/jee.v11i1.7724.

Saka Arif Aulia. 2024. “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO (PLTPH) MENGGUNAKAN MOTOR DC DENGAN KENDALI PID DALAM MENJAGA STABILITAS TEGANGAN KELUARAN.”

Sidrap, Kabupaten, and Ade Irfan. 2024. “Arus Jurnal Sains Dan Teknologi (AJST) Korelasi Antara Debit Aliran Dan Analisis Sedimen Di Sungai Bila.” 2(1).





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nurul Yuliana Pramudita

Lulusan dari SDN Pajeleran 01 pada tahun 2016, SMP Negeri 2 Bojonggede pada tahun 2019, dan SMK Negeri 01 Cibinong. Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta Program Studi Teknik Listrik.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

