



© 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



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
TERAPUNG HYBRID TENAGA SURYA DAN PIKOHIDRO**

TUGAS AKHIR

**RIO HENDRIANSYAH
2203311006**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
TERAPUNG HYBRID TENAGA SURYA DAN PIKOHIDRO**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

RIO HENDRIANSYAH

2203311006

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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

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

: RIO HENDRIANSYAH

NIM

: 2203311006

TANDA TANGAN

:

TANGGAL

: 7 Juli 2025



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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rio Hendriansyah
NIM : 2203311006
Program Studi : D3-Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik
Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Akhir pada 30 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Dosen
Pembimbing
I

Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T.

NIP. 199405202020122017

()

Dosen
Pembimbing
II

Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T.

NIP. 199107132020122013

()

Depok, Senin 7 Juli 2025

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 dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

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 laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T. dan Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Bapak Eko dan Ibu Sri Rahayuningsih selaku kedua orang tua saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Teman satu tim tugas akhir, serta seluruh teman Kelas Teknik Listrik C 2022, yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan tidak menyerah untuk menuntaskan apa yang telah dimulai.

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

Depok, 19 Juni 2025
Penulis

Rio Hendriansyah



ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu energi yang penting untuk menunjang kehidupan manusia, semua peralatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari membutuhkannya. Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) merupakan salah satu solusi yang sangat berpotensi untuk diaplikasikan, mengingat ketersediaan sumber daya alam di Indonesia sangat melimpah. Dilakukan pengembangan EBT dengan merancang dan membangun Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro. Kedua sumber energi tersebut diintegrasikan untuk menghasilkan listrik secara kontinu, dengan tujuan mengurangi fluktuasi ketersediaan energi listrik yang terjadi saat kedua sumber tersebut digunakan secara tunggal serta dibuat terapung untuk fleksibilitas dan juga manfaat tambahan yang didapat seperti sistem pendinginan alami pada sisi pembangkit tenaga surya dan mengurangi potensi pertumbuhan *algae* pada sisi pembangkit tenaga pikohidro. Sistem terdiri dari panel surya, turbin *propeller horizontal*, generator DC, baterai, serta unit *monitoring* berbasis ESP32, sensor INA219, dan *Hall sensor*. Sistem *switching* otomatis dirancang mampu memilih sumber energi berdasarkan tegangan panel surya. Pengujian dilakukan dengan menguji setiap komponen pembangkitan, pengujian secara keseluruhan, serta pengujian daya apung. Hasil pengujian performa panel surya menunjukkan hasil yang baik, panel surya menghasilkan tegangan sebesar 20V ketika intensitas cahaya matahari optimal. Pada PLTPH memiliki performa yang kurang optimal, keluaran tegangan yang dihasilkan sangat kecil dipengaruhi oleh desain kerangka turbin yang kurang maksimal. Pada sistem *hybrid*, sistem bekerja secara optimal bergantian pengisian baterai saat tegangan panel surya di bawah tegangan 11,4V. Hasil pengujian daya apung menunjukkan daya apung sebesar 1.962 N yang mampu menopang berat sistem secara stabil. Kesimpulan PLT-*Hybrid* bekerja secara optimal pada sisi panel surya dan sistem *hybrid* sementara itu pada sisi PLTPH masih kurang optimal. Akan tetapi dengan hasil ini PLT-*Hybrid* menunjukkan potensi sebagai sistem pembangkit di daerah terpencil.

Kata Kunci : *energi hibrida, energi terbarukan, pembangkit terapung, pikohidro, sistem monitoring*

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Electricity is one of the most essential forms of energy for supporting human activities, as nearly all equipment used in daily life requires it. The utilization of New and Renewable Energy (NRE) is a promising solution, considering Indonesia's abundant natural resources. In this study, an NRE-based system was developed by designing and constructing a Floating Hybrid Power Plant combining Solar and Piko hydro Energy (PLT-Hybrid). The two energy sources are integrated to produce continuous electricity, aiming to reduce the fluctuations that typically occur when relying on a single energy source. The floating design also offers flexibility in deployment and added benefits such as natural cooling for the solar panel side and the suppression of algae growth on the pikohydro side. The system consists of solar panels, a horizontal propeller turbine, a DC generator, a battery, and a monitoring unit based on ESP32, INA219 sensors, and a Hall-effect sensor. An automatic switching system was designed to select the power source based on the voltage level of the solar panel. The testing phase included component-level evaluations, full-system integration tests, and buoyancy performance analysis. The results showed that the solar panel performed well, generating up to 20V under optimal sunlight conditions. The pikohydro system, however, showed suboptimal performance due to inefficiencies in the turbine frame design, which led to a low output voltage. The hybrid system functioned properly, automatically switching to the pikohydro source when the solar panel voltage dropped below 11.4V. Buoyancy testing indicated a lift force of 1,962 N, which was sufficient to support the system stably. In conclusion, the PLT-Hybrid demonstrated optimal performance on the solar and hybrid sides, while the pikohydro subsystem requires improvement. Nevertheless, the system shows strong potential as an off-grid renewable power solution for remote areas.

Keywords : *floating PV, hybrid energy, pico hydro, monitoring system, renewable energy*



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 ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR PERSAMAAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Persamaan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Sistem PLT Pikohidro dan <i>Hybrid</i>	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro.....	5
2.3 Turbin Air	6
2.4 Prinsip Kerja Turbin Air.....	6
2.5 Pemilihan Jenis Turbin.....	7
2.6 Generator.....	8
2.7 Daya Apung.....	8
2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	9
2.9 Baterai	11
2.10 Solar Charge Controller (SCC)	13
2.11 Penghantar	15
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	17
3.1 Perancangan Alat.....	17
3.1.1 Deskripsi Alat.....	22
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	22



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 kritis 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

3.1.3 Spesifikasi Alat	25
3.1.4 Diagram Blok	28
3.2 Realisasi Alat.....	29
3.2.1 Pemilihan Komponen dan Sistem Proteksi	30
3.2.2 Realisasi Sistem <i>Hybrid</i> Energi Surya dan PLTPH	34
3.2.3 Realisasi Kerangka.....	36
3.2.4 Realisasi Sistem Mekanik	38
3.2.5 Realisasi Panel	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pengujian Instalasi Alat.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian Instalasi Alat	40
4.1.2 Prosedur Pengujian Instalasi Alat	40
4.1.3 Hasil Pengujian Instalasi Alat	41
4.1.4 Analisa Pengujian Instalasi Alat.....	42
4.2 Pengujian Panel Surya.....	42
4.2.1 Deskripsi Pengujian Panel Surya	42
4.2.2 Prosedur Pengujian Panel Surya	43
4.2.3 Pengujian Panel Surya	43
4.2.4 Analisa Data Hasil Pengujian Kinerja Panel Surya.....	44
4.3 Pengujian PLTPH.....	45
4.3.1 Deskripsi Pengujian PLTPH.....	45
4.3.2 Prosedur Pengujian PLTPH.....	46
4.3.3 Pengujian PLTPH.....	46
4.3.4 Analisa Data Hasil Pengujian PLTPH.....	47
4.4 Pengujian PLT- <i>Hybrid</i>	47
4.4.1 Deskripsi Pengujian PLT- <i>Hybrid</i>	48
4.4.2 Prosedur Pengujian PLT- <i>Hybrid</i>	48
4.4.3 Pengujian PLT- <i>Hybrid</i>	49
4.4.4 Analisa Kinerja PLT- <i>Hybrid</i>	50
4.5 Pengujian Sistem Apung	51
4.5.1 Deskripsi Kestabilan Sistem Apung.....	51
4.5.2 Prosedur Pengujian Kestabilan Sistem Apung.....	51
4.5.3 Pengujian Kestabilan Sistem Apung	52
4.5.4 Analisa Kestabilan Sistem Apung	52



© 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

BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	58
LAMPIRAN	59





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh PLTPh Terapung	6
Gambar 2. 2 Baterai SLA.....	12
Gambar 2. 3 Solar Charge Controller	14
Gambar 2. 4 Penghantar NYAF	15
Gambar 3. 1 Lokasi Pembuatan Dan Perakitan Alat (Indekos Kelas)	17
Gambar 3. 2 Lokasi Pembuatan Dan Perakitan Alat (Bengkel Teknik Listrik)	18
Gambar 3. 3 Lokasi Pengujian Dan Pengambilan Data (Sungai Universitas Indonesia).....	18
Gambar 3.4 Lokasi pengujian dan pengambilan Data (sungai Ciliwung)	19
Gambar 3. 5 Rancangan Alat 3D.....	20
Gambar 3. 6 Rancangan PLT-Hybrid	20
Gambar 3.7 Layout Desain Panel Kontrol	21
Gambar 3. 8 Flowchart Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro	24
Gambar 3. 9 Diagram Blok Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro	28
Gambar 3. 10 Realisasi Alat dan Panel Kontrol.....	29
Gambar 3. 11 Rancangan Diagram Daya PLT-Hybrid.....	35
Gambar 3. 12 Realisasi Rangka Apung PLT-Hybrid	37
Gambar 3. 13 Realisasi Panel	39
Gambar 4. 1 Kinerja Panel Surya.....	44
Gambar 4. 2 Kinerja PLTPH	47
Gambar 4. 3 Hasil Uji PLT-Hybrid dengan Beban 1 Lampu 5 Watt.....	50

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Pemilihan Turbin.....	6
Tabel 3. 1 Daftar Komponen Alat	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi Generator	30
Tabel 3. 3 Pemilihan Rating MCB	34
Tabel 4. 1 Tes Kontinuitas.....	41
Tabel 4. 2 Pengujian Panel Surya.....	43
Tabel 4. 3 Pengujian PLTPH	46
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian PLT-Hybrid	49
Tabel 4. 5 Uji Daya Apung.....	52





DAFTAR PERSAMAAN

(2. 1) Persamaan <i>Archimedes</i>	9
(2. 2) Persamaan Kapasitas Baterai.....	12
(2. 3) Persamaan <i>Autonomous Days</i>	13
(2. 4) Persamaan Iscc	14
(2. 5) Persamaan KHA	16
(3. 1) Persamaan Arus Nominal Sistem	33
(3. 2) Persamaan Rating MCB	33



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan teknologi mendorong munculnya berbagai inovasi di bidang pembangkitan energi. Ketergantungan terhadap energi fosil sebagai sumber utama menimbulkan kekhawatiran akan keberlanjutan dan dampak lingkungan jangka panjang. Oleh karena itu, arah pengembangan energi kini beralih ke sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Di antara berbagai energi terbarukan, energi surya dan energi air menjadi dua sumber yang paling menjanjikan, terutama di negara tropis seperti Indonesia yang memiliki paparan sinar matahari tinggi dan jaringan sungai yang melimpah. Namun, masing-masing dari dua sumber ini memiliki keterbatasan dalam aplikasinya. Energi surya sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari, akan tetapi kondisi cahaya matahari tidak selalu konsisten sepanjang hari atau dalam kondisi cuaca tertentu intensitas cahaya matahari tidak cukup. Di sisi lain, energi air sangat bergantung pada kontinuitas dan kekuatan aliran air di suatu lokasi.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Arifin yang berfokus pada pemanfaatan aliran air berdebit kecil untuk menghasilkan energi listrik melalui perancangan sistem portabel PLTPH dengan turbin *crossflow* (Arifin, 2024). Penelitian tersebut menunjukkan potensi penggunaan air sebagai sumber energi terbarukan di daerah terpencil. Namun, karena hanya mengandalkan satu sumber energi saja, sistem ini menjadi sangat terbatas dalam operasionalnya. Selain itu, aspek portabilitasnya masih memiliki kekurangan, terutama pada desain kaki-kaki yang hanya dapat dipasang di kondisi tertentu, sehingga mengurangi fleksibilitas penggunaan pada medan yang berbeda.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, kini mulai banyak dikembangkan sistem *hybrid*, yaitu sistem yang menggabungkan dua atau lebih sumber energi terbarukan dalam satu kesatuan yang saling melengkapi. Salah satu kombinasi yang



© 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

bisa digunakan yaitu sumber energi surya dengan PV dan juga sumber energi air dengan generator dan turbin air (PLTPH), sehingga mampu menghasilkan energi listrik secara berkelanjutan. PV akan bekerja secara optimal pada siang hari, bahkan dalam kondisi mendung, sedangkan PLTPH dapat menghasilkan energi secara kontinu selama terdapat aliran air, baik siang maupun malam. Kombinasi ini meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan dan mengurangi ketergantungan terhadap salah satu sumber energi saja.

Selain keunggulan dalam hal efisiensi energi, sistem *hybrid* ini juga dirancang agar terapung, sehingga tidak memerlukan lahan darat yang luas dan dapat diimplementasikan di atas permukaan air seperti saluran irigasi atau sungai kecil (Cazzaniga et al., 2019). Hal ini memberikan keuntungan dalam fleksibilitas pemasangan di berbagai kondisi geografis, terutama di daerah yang sulit dijangkau.

Dengan latar tersebut, maka dirancanglah sebuah Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan PLTPH (PLT-*Hybrid*) yang tidak hanya efisien, tetapi juga portabel dan adaptif terhadap berbagai kondisi medan. Dari sisi mekanis, sistem dirancang dengan transmisi daya dari turbin ke generator, serta pelampung dan rangka penopang yang ringan namun kokoh. Dari sisi elektrik, sistem mengintegrasikan panel surya, turbin air, generator, baterai penyimpanan, dan unit kontrol berbasis mikrokontroler ESP32. Data operasional seperti tegangan, arus, dan RPM dikirim secara *real-time* ke platform IoT Blynk, sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini dilakukan untuk mengatasi keterbatasan sistem pembangkit listrik portabel sebelumnya. Sistem yang dikembangkan memiliki keunggulan dalam hal efisiensi, fleksibilitas pemasangan di berbagai medan, seperti sungai kecil dan saluran irigasi, serta kemampuan *monitoring* secara *real-time*. Dengan desain terapung yang mudah dipindahkan, sistem ini ditujukan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan energi di daerah terpencil secara lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 Persamaan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dikemukakan pepersamaan masalah yang ada, yaitu:



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

1. Bagaimana cara menentukan komponen yang tepat untuk mendukung kinerja sistem *PLT-Hybrid*?
2. Bagaimana pengujian masing-masing komponen dalam sistem *PLT-Hybrid*?
3. Bagaimana *commissioning* sistem *PLT-Hybrid* dalam kondisi tanpa tegangan maupun saat bertegangan?
4. Bagaimana kestabilan sistem apung pada *PLT-Hybrid*?

1.3 Tujuan

Dari beberapa masalah yang telah dikemukakan, adapun tujuan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi cara menentukan komponen yang tepat untuk mendukung kinerja sistem *PLT-Hybrid*.
2. Untuk menganalisis hasil pengujian masing-masing komponen *PLT-Hybrid*.
3. Untuk menganalisis hasil *commissioning* sistem *PLT-Hybrid* dalam kondisi tanpa tegangan dan bertegangan.
4. Untuk mengidentifikasi kestabilan sistem apung pada *PLT-Hybrid*.

1.4 Luaran

Luaran hasil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Prototipe Pembangkit Listrik Terapung Hybrid (*PLT-Hybrid*)
2. Rancangan sistem mekanik dan elektrikal pada *PLT-Hybrid*, meliputi skema integrasi PV, PLTPH, baterai, dan sistem pengaturan daya. Rancangan ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem sejenis.
3. Laporan Tugas Akhir Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro (*PLT-Hybrid*), yang mencakup nilai energi yang dihasilkan, keandalan operasional dan evaluasi kinerja sistem *monitoring* IoT.
4. Artikel ilmiah yang telah dipresentasikan pada SNTE 2025.

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

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembuatan tugas akhir “Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro”

1. Hasil pemilihan komponen yang digunakan dengan pertimbangan yang telah dilakukan diantaranya menggunakan panel surya berkapasitas 50 Wp, generator DC magnet permanen, *charge controller* tipe PWM, menggunakan jenis kabel NYAF 1 x 0,75 mm² dan NYHY 2 x 1,5 mm² serta memakai baterai tipe SLA berkapasitas 12V 8Ah.
2. Setiap komponen diuji menggunakan metode eksperimen, panel surya menghasilkan tegangan maksimal panel surya pada siang hari ketika intensitas cahaya matahari optimal sebesar 20V, sementara untuk sisi PLTPH memiliki kinerja yang kurang optimal untuk pengisian daya baterai.
3. Hasil *commissioning* sistem PLT-*Hybrid* ketika tanpa tegangan menunjukkan hasil yang optimal tanpa ada kendala signifikan sementara kinerja yang didapat dari sistem PLT-*Hybrid* saat bertegangan menghasilkan tegangan maksimal panel surya pada siang hari ketika intensitas cahaya matahari optimal sebesar 20V, sementara untuk sisi PLTPH memiliki kinerja yang kurang optimal untuk pengisian daya baterai. Serta sistem *hybrid* bekerja secara optimal ketika tegangan panel surya berada di bawah 11,4V.
4. Hasil uji dari sistem apung menunjukkan hasil yang optimal, dengan daya apung yang cukup untuk menopang berat alat sebesar 22 kg serta kedalaman pelampung yang tenggelam separuh dari total diameternya sebesar 9 cm.



5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil Tugas Akhir “Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro” adalah sebagai berikut:

1. Perubahan posisi turbin menjadi vertikal agar turbin dapat berputar maksimal dengan menggunakan aliran permukaan air.
2. Penambahan/perubahan tipe pelampung agar sistem dapat lebih stabil di atas permukaan air.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Bandri, S., Premadi, A., & Andari, R. (2021). Studi perencanaan pembangkit listrik tenaga picohydro (PLTPh) rumah tangga. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 21(1), 16–24.
- Cazzaniga, R., Rosa-Clot, M., Rosa-Clot, P., & Tina, G. M. (2019). Integration of PV floating with hydroelectric power plants. *Heliyon*, 5(6), e01918. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01918>
- Darmawan, M. D., Yulianto, Y., & Murtono, A. (2021). Implementasi Kontrol PID Untuk Pengaturan Tegangan Pada Plant Mikrohidro. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v7i1.176>
- Demeianto, B., Ziddin, H., & Siahaan, J. P. (2021). Analisa Penggunaan Gawai Pengaman Dan Kabel Penghantar Pada Instalasi Listrik Km. Pulau Pinang. *Aurelia Journal*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.15578/aj.v3i1.10329>
- Fahrurozi, Buntoro, G. A., & Habiby, J. S. (2025). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Sistem Hybrid Tenaga Air Dan Surya Dengan Sistem Kontrol Berbasis Arduino. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2), 672–681. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6300>
- Google. (2025). *Tangkapan layar lokasi Griya Anggrek, Jakarta Selatan* (-6.365607, 106.816342) [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>
- Google. (2025). *Tangkapan layar lokasi Bengkel Teknik Listrik, Gedung I, Departemen Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta* (-6.372330, 106.823661) [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>
- Google. (2025). *Tangkapan layar area hutan kota dan Jl. Lingkar, Universitas Indonesia* (-6.359464, 106.827967) [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>
- Google. (2025). *Tangkapan layar aliran Sungai Ciliwung di wilayah Depok, Jawa*



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

Barat (-6.408290, 106.819841) [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>

- Irsel, G. (2021). Bevel Gears Strength Calculation: Comparison ISO, AGMA, DIN, KISSsoft and ANSYS FEM Methods. *Journal of the Chinese Society of Mechanical Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers - Series C*, 42, 315.
- Islam, M. S. (2021). A Design of a Robust Analog PWM Solar Charge Controller for the Off-Grid Solar Home System: Fixed Frequency Current Control Mode. *Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 8(3), 41–49. <https://doi.org/10.13189/ujeee.2021.080301>
- Kumar Srivastava, A. (2023). Design of Floating Solar Panel: Case Study. *Neuroquantology*, 20(10), 6129–6139. <https://doi.org/10.14704/NQ.2022.20.10.NQ55609>
- Liestyowati, D., Rachman, I., Firmansyah, E., & Mujiburrohman. (2022). Rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berkapasitas 100 WP dengan Inverter 1000 Watt. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(5), 623–634. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.1027>
- Nurchahyo, R., Habiburrahman, M., & Setyoko, A. T. (2023). *Bekas Sebagai Limbah B3* (Issue April).
- Nurdiana, N., Al Amin, S., & Gani, A. (2024). Evaluasi Instalasi Listrik Pada Ruangan Instalasi Gizi Rumah Sakit Ernaldi Bahar. *Jurnal Teknik Elektro*, 14(1), 19–27. <https://doi.org/10.36546/jte.v14i1.1125>
- Purnomo, T., Almuzani, N., & Windarta, J. (2021). Kajian Teori Analisa Penggunaan Surya Panel Sebagai Kebutuhan Listrik Pada Kapal Nelayan Di Pantai Utara Tegal Jawa Tengah Kajian Teori Analisa Penggunaan Surya Panel Sebagai Kebutuhan Listrik Pada Kapal Nelayan Di Pantai Utara Tegal Jawa Tengah. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.33772/djitm.v13i1.18523>
- Safitri, N., & Rihayat, T. (2020). *NO*. ISBN 978-623-91323-0-9 (Issue July 2019).



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

Serrano, L., Paipa, L., Bustos, M., & Sepulveda, M. (2019). Comparación del desempeño entre un controlador de carga PWM y un controlador MPPT. *Scientia et Technica*, 24(01), 7. <https://www.redalyc.org/journal/849/84959429001/84959429001.pdf>

SETO, E. B., & PRATOMO, L. H. (2024). Integrasi PMSG dan DC-DC Buck-Boost Converter untuk Meregulasi Tegangan Keluaran menggunakan STM32VET407. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 12(2), 394. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v12i2.394>

Suparman, S., Suyono, H., & Hasanah, R. N. (2018). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Terapung (PLTPHT). *Jurnal EECCIS*, 11(2), 82–88. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v11i2.449>

Yuliantono, F. D., Millah, F., Suyatno, & Indarto, B. (2021). 4. Pengenalan Alat Ukur dan Komponen (E1). *LAPORAN PRAKTIKUM ELEKTRONIKA (E1) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), December*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

RIO HENDRIANSYAH

Lulus dari SDN 04 Pondok Betung Kota Tangerang Selatan tahun 2016, SMPN 12 Tangerang Selatan tahun 2019, dan SMA YADIKA 6 Pondok Aren tahun 2022. Sekarang sedang menempuh gelar Ahli Madya dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



© 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

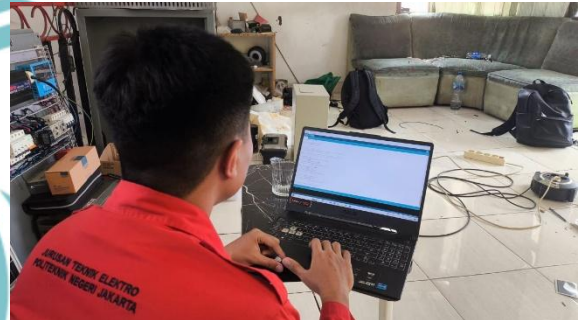


LAMPIRAN

© 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





© 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

