



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON

TUGAS AKHIR

Andri Trianto

2103311018

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

2024

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



RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYDRO* MENGGUNAKAN TURBIN PELTON

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Andri Trianto

2103311018

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

2024

© 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, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummkan 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 : Andri Trianto

NIM : 2103311018

Tangan Tangan :

Tanggal : 23 Agustus 2024

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 mengumumkannya 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 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 : Andri Trianto

NIM : 2103311018

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga *hydro*
Menggunakan Turbin Pelton

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Kamis, 8
Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T.

NIP. 199107132020122013

Pembimbing II : Nagib Muhammad, S.T., M.T.

NIP. 199406052022031007

Depok, 23 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

KATA PENGANTAR

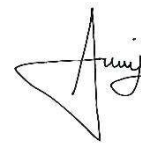
Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

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

1. Ibu Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Bapak Nagib Muhammad, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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, 23 Agustus 2024



Andri Trianto

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



Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga *Hydro*, yang memanfaatkan energi potensial dari aliran air untuk menghasilkan listrik dalam skala kecil, menawarkan solusi ramah lingkungan dan efisien untuk daerah pedesaan dengan aliran sungai terbatas. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun trainer kit Pembangkit Listrik Tenaga *Hydro* menggunakan Turbin Pelton, yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik air menjadi energi mekanik dan kemudian listrik. Dengan kapasitas kurang dari 5 kW, sistem ini tidak hanya mendemonstrasikan konsep dasar pembangkit listrik tenaga air tetapi juga berpotensi meningkatkan pemahaman dan aplikasi teknologi energi terbarukan di lingkungan yang memiliki akses terbatas ke sumber daya listrik utama.

Kata kunci: PLTP, Turbin Pelton, Trainer Kit

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



Hydro Power Plant Design Using Pelton Turbine

Abstract

Hydro Power Plants, which harness the potential energy of water flow to generate electricity on a small scale, offer an environmentally friendly and efficient solution for rural areas with limited river flow. This research aims to design and build a Hydro Power Plant trainer kit utilizing a Pelton Turbine, which converts the kinetic energy of water into mechanical energy and subsequently into electricity. With a capacity of less than 5 kW, this system not only demonstrates the basic concept of hydroelectric power generation but also has the potential to enhance understanding and application of renewable energy technology in areas with limited access to primary electricity sources.

Keywords: Pico Hydro Power Plant, Pelton Turbine, Trainer Kit



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 PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
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.....	3
2.1 Energi Air	3
2.2 Turbin Air.....	4
2.2.1 Turbin Impuls	5
2.2.2 Turbin Pelton	5
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Pico hydro.....	7
2.3.1 Generator	11
2.3.2 Pompa Air.....	12
2.3.3 Baterai.....	12
2.3.4 MPPT (Maximum Power Point Tracking).....	13
2.3.5 Inverter.....	13
2.3.6 MCB DC.....	14
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16
3.1 Rancangan Alat	16
3.1.1 Deskripsi Alat	17
3.1.2 Cara Kerja Alat	17
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	17
3.1.4 Diagram Blok.....	19
3.1.5 Flowchart	19

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



© 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

3.2 Realisasi Alat.....	21
3.2.1 Mempersiapkan Komponen.....	21
3.2.2 Proses Pembuatan Alat	21
BAB IV PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Rancangan dan Realisasi.....	23
4.2 Pemilihan Komponen	24
4.2.1 Prosedur Pemilihan Komponen	24
4.3 Hasil Pemilihan Komponen.....	25
4.3.1 Generator	25
4.3.2 MPPT (Maximum Power Point Tracking).....	25
4.3.3 Baterai.....	25
4.3.4 Pengaman.....	26
4.3.5 Kabel Penghantar.....	27
4.3.6 Analisa Data	27
4.4 Pengujian Instalasi Komponen	27
4.4.1 Prosedur Pengujian Instalasi Komponen.....	28
4.4.2 Hasil Pengujian Instalasi Komponen.....	28
4.4.3 Analisa Data	29
BAB V PENUTUP.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	32
LAMPIRAN.....	33



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air	3
Gambar 2.2 Konstruksi Turbin Pelton.....	5
Gambar 2.3 Permanent Magnet Generator (PMG).....	11
Gambar 2.4 Pompa Air.....	12
Gambar 2.5 Baterai.....	12
Gambar 2.6 MPPT.....	13
Gambar 2.7 Inverter	14
Gambar 2.8 MCB DC	14
Gambar 3.1 Design Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga <i>Pico hydro</i>	16
Gambar 3.2 Diagram Blok.....	19
Gambar 3.3 Flowchart.....	20
Gambar 4.2 Hasil Akhir Trainer Kit PLTPh	23
Gambar 4.1 Design Rancangan Trainer Kit PLTPH.....	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Pico hydro Menggunakan Turbin Pelton.....	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Instalasi Komponen	28



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya yang sangat melimpah di Indonesia, pemanfaatan air sangat berkontribusi untuk kesejahteraan bagi masyarakat sejak dahulu. Pemanfaatan sumber daya air di Indonesia untuk bidang ketenagalistrikan digunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Kapasitas Pembangkit Listrik di Indonesia yaitu sebesar 83.813,39 MW dengan masing-masing persentase yaitu untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air sebesar 7,15% (Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2022 Kementerian ESDM). Persentase pembangkit listrik yang menggunakan air lebih kecil dibanding dengan pembangkit lainnya.

Pemanfaatan energi potensial dari air dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin yang nantinya dapat mengubah energi mekanik tersebut menjadi energi listrik. Ada beberapa jenis pembangkit yang menggunakan air, contohnya Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* yaitu pembangkit listrik skala kecil yang dapat menghasilkan listrik kurang dari 5 kW. Keunggulan dari Pembangkit Listrik Tenaga Pico *hydro* ini adalah tidak menyebabkan kerusakan lingkungan. Pembangkit ini sangat cocok untuk diterapkan dipedesaan yang dimana terdapat aliran sungai dengan debit dan tinggi aliran rendah. Dalam pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* ini diperlukan juga turbin, peran turbin sangatlah penting karena turbin berperan sebagai perangkat yang mengubah energi kinetik dari jatuhnya air menjadi energi mekanik yang nantinya akan menggerakkan generator.

Karena latar belakang tersebut penulis memanfaatkan media air dapat dibuat sebuah alat pembangkit yang mampu untuk menghasilkan listrik yaitu Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton.



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

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton?
2. Bagaimana cara kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton?
3. Bagaimana memilih komponen yang dibutuhkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui komponen-komponen yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton
2. Untuk merancang dan membuat design Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton

1.4 Luaran

Adapun luaran yang dihasilkan dari pembuatan Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Pico *hydro* Menggunakan Turbin Pelton yaitu:

1. Trainer Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton
2. Publikasi Jurnal
3. Laporan Tugas Akhir

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V PENUTUP

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

5.1 Kesimpulan

1. Rancangan Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton dimulai dengan perancangan sistem turbin pelton yang sesuai dengan skala pico hydro
2. Komponen yang dibutuhkan termasuk turbin pelton yang sesuai dengan kapasitas sistem
3. Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga *hydro* Menggunakan Turbin Pelton ini bekerja dengan cara memanfaatkan air yang disemprotkan melalui pompa air melewati nozzle, lalu dari generator mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

5.2 Saran

Dari kekurangan yang ada, jika pembaca ingin mengembangkan tugas akhir ini maka beberapa hal yang harus dibenahi.

1. Melakukan pemasangan kotak turbin dengan baik agar tidak terdapat kebocoran.
2. Sistem dapat dikembangkan lebih baik lagi dari yang sudah ada.
3. Ditambahkan variasi ketinggian jatuhnya air dan variasi posisi poros turbin.



DAFTAR PUSTAKA

- Bmti, T. P., Pendidikan, K., Kebudayaan Direktorat, D., Guru, J., & Kependidikan, D. T. (2015). *KONVERSI ENERGI AIR*.
- Kurniawan, A., & Saragih, B. (2021). Analisa perancangan mesin pompa air dangkal untuk kebutuhan skala rumah tangga. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 2(2), 17–21.
- Muhammad Saleh Simamora. (2012). Muhammad Saleh Simamora , Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian. *Perancangan Alat Uji Prestasi Turbin Pelton PERANCANGAN*, 1–9.
- Nakhoda, Y. I., Sulistiawati, I. B., & Soetedjo, A. (2019). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Piko hidro menggunakan Komponen Bekas dengan Pemanfaatan Potensi Energi Terbarukan di Desa Gelang Kecamatan Sumberbaru Kabupaten Jember. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks “Soliditas” (J-Solid)*, 1(2), 100. <https://doi.org/10.31328/js.v1i2.903>
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Cetak) Journal of Electrical Technology*, 6(1), 35–40.
- Prihandono, T. (2004). energi mekanis yang dihasilkan oleh turbin air . Faktor utama yang $V \wedge p-g-h (/ n / det)$.
- Teknik, D., Mesin, J., & Merdeka, U. (2013). Otomatisasi perencanaan turbin air jenis pelton, 873–878.
- Bandri, S., Premadi, A., & Andari, R. (2021). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Pico hydro (PLTPh) Rumah Tangga. *Jurnal Sains dan Teknologi*.
- Dharma Putra, I. N., & Winarso. (2022). Perancang Pembangkit Listrik Tenaga Piko hidro Menggunakan Generator DC Shunt. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*.
- Kusuma, T. I., Prasetyo, C. B., Jabar, M. A., & Golwa, G. V. (2020). Rancang Bangun Prototype System Pico Hydro pada Penampungan Air Perumahan dengan Metode VDI 2221. *Jurnal Mechanical*.
- Muhammad Ibrahim, I. D. (2020). Rancang Bangun Prototipe PLTPh Sebagai Listrik Penerangan. *Jurnal Energi dan Manufaktur Vol. 13 No. 2*.

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 RIWAYAT HIDUP PENULIS



Andri Trianto

Lulus dari SDN Gongseng tahun 2015, MTsN Kota Depok tahun 2018, dan SMK Polimedik Depok tahun 2021. Pada saat ini penulis menjalani kuliah di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik.



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

LAMPIRAN



© Hak Cipta R

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

