

**RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI
PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT**

PROYEK AKHIR



Oleh :

HENDRA OCTAVIANUS SITORUS
NIT. 30121010

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Syarat Menempuh Mata Kuliah Proyek Akhir
Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara



Oleh :

HENDRA OCTAVIANUS SITORUS
NIT. 30121010

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS
IOT

Oleh :

Hendra Octavianus Sitorus
NIT . 30121010

Disetujui untuk diujikan pada
Surabaya, 7 Agustus 2024

Pembimbing I

: Drs. Hartono, ST, M.Pd, MM.
NIP. 19610727 198303 1 002



Pembimbing II

: Dwiyanto, ST, M.Pd.
NIP. 19690420 199103 1 004



LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS
IOT

Oleh :
Hendra Octavianus Sitorus
NIT. 30121010

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada
Ujian Proyek Akhir Program Pendidikan Diploma
3 Teknik Listrik Bandara

Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 7 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. KUSTORI, ST, MM
NIP. 19590305 198503 1 002
2. Sekretaris : Dwiyanto, ST, M.Pd.
NIP. 19690420 199103 1 004
3. Anggota : Drs. Hartono, ST, M.Pd, MM.
NIP. 19610727 198303 1 002



Ketua Program Studi D3
Teknik Listrik Bandara



Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.
NIP. 19881001 200912 1 003

**HALAMAN PERSEMBAHAN
MOTTO**

“LAKUKAN SEGALANYA DENGAN CINTA”

- 1 KORINTUS 16:14-

**“KARENA MASA DEPAN SUNGGUH ADA DAN HARAPANMU TIDAK
AKAN HILANG”**

- AMSAL 23:18 -

PERSEMBAHAN :

Tuhan Yang Maha Esa dengan segala karunia-Nya. Kepada Orang tua tercinta Bapak Fransiskus Sitorus & Ibu Norma Hotsri Rea Damanik, Kakak Herleni Sitorus & Lae Dedi dan adik-adikku, serta keluarga besar Sitorus & Damanik, yang selalu memberikan motivasi, doa serta nasihat untuk menjadi yang terbaik. Terima kasih atas semua yang telah kalian berikan semoga diberi kesehatan dan panjang umur agar dapat menemani langkah kecilku selalu menuju kesuksesan. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada kalian yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kalian bahagia. Proyek akhir ini juga kupersembahkan untuk kedua Orang tua ku, semua keluarga Sitorus, Damanik serta seseorang terimakasih untuk segala hal positif, semangat serta dukungan secara tidak langsung yang membuat kita bangkit ketika sedang jatuh. Terimakasih

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT

Oleh :

Hendra Octavianus Sitorus
NIT. 30121010

Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah sistem yang digunakan untuk menerangi jalan pada malam hari, membantu pengguna jalan melihat lebih jelas dan membuat akses jalan lebih aman dan nyaman. Indonesia memiliki banyak potensi sumber daya energi terbarukan, seperti angin, surya, air, geotermal, dan biomassa. Di antara sumber daya ini, air memiliki potensi besar mengingat banyaknya sungai dan topografi berbukit di Indonesia. Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) adalah salah satu solusi energi terbarukan skala kecil yang tidak menimbulkan polusi udara, dengan kemampuan menghasilkan energi listrik kurang dari 5 kW melalui konversi energi air menjadi listrik.

Saat ini, banyak PJU yang masih menggunakan suplai listrik dari PLN, dengan tarif pajak penerangan dari PLN sebesar 2,4%, sedangkan tarif pajak untuk tenaga listrik yang dihasilkan sendiri adalah 1,5%. Oleh karena itu, pemanfaatan PLTPH sebagai suplai penerangan jalan umum merupakan solusi efisiensi biaya dan pajak penerangan. Dengan perkembangan teknologi, penerapan IoT dalam sistem PJU memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara real-time dari jarak jauh.

Sistem pembangkit pikohidro bekerja dengan memanfaatkan energi potensial air yang mengalir menuju turbin untuk menghasilkan energi listrik melalui generator DC. Karena tegangan yang dihasilkan tidak stabil, digunakan boost converter yang dikendalikan oleh sinyal PWM dari ESP8266 untuk menstabilkannya. Sensor INA219 digunakan untuk memantau tegangan dan arus yang dihasilkan, serta relay yang dikendalikan oleh platform Thinger.io untuk mengalirkan daya ke lampu PJU. Energi yang mengalir pada sistem Pembangkit listrik tenaga Pikohidro setelah 24 jam sebesar adalah 19.3 Wh. Energi yang dihasilkan kecil karena arus yang dihasilkan generator hanya sebesar 0.13 A sehingga sistem pengisian arus lebih kecil dibandingkan penggunaan arus pada sistem penerangan jalan umum. Air yang masuk ke turbin menjadi faktor arus dan tegangan yang dihasilkan.

Kata Kunci : Pikohidro, Lampu Penerangan Jalan Umum, Iot, generator DC, Esp8266, INA219

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF PICO-HYDRO POWER PLANT UTILIZATION AS A SUPPLY FOR IOT-BASED PUBLIC STREET LIGHTING

By.

Hendra Octavianus Sitorus
NIT. 30121010

Public Street Lighting (PJU) is a system used to illuminate roads at night, helping road users see more clearly and making road access safer and more comfortable. Indonesia has a vast potential of renewable energy resources, such as wind, solar, water, geothermal, and biomass. Among these resources, water holds significant potential given the many rivers and hilly topography in Indonesia. Pico Hydro Power Plants (PLTPH) are one of the small-scale renewable energy solutions that do not cause air pollution, capable of generating less than 5 kW of electrical energy through the conversion of water energy into electricity.

Currently, many PJU still use electricity supplied by PLN, with a street lighting tax rate from PLN of 2.4%, whereas the tax rate for self-generated electricity is 1.5%. Therefore, utilizing PLTPH as a supply for public street lighting is a cost and tax-efficient solution. With technological advancements, the application of IoT in PJU systems allows for real-time remote monitoring and control.

The pico-hydro power generation system operates by utilizing the potential energy of water flowing towards a turbine to produce electrical energy through a DC generator. Since the generated voltage is unstable, a boost converter controlled by a PWM signal from an ESP8266 is used to stabilize it. An INA219 sensor is employed to monitor the generated voltage and current, while a relay controlled by the Thingier.io platform directs power to the street lighting. The energy generated by the pico-hydro power generation system after 24 hours is 19.3 Wh. The energy produced is small because the current generated by the generator is only 0.13 A, making the charging current lower than the current used in the street lighting system. The water entering the turbine is a factor affecting the generated current and voltage.

Keywords: *Pico hydro, Public Street Lighting, IoT, DC generator, ESP8266, INA219*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

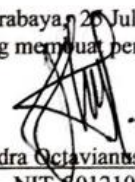
Nama : Hendra Octavianus Sitorus
NIT : 30121010
Program Studi : D3 Teknik Listrik Bandar Udara
Judul Proyek akhir : Rancang Bangun Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro sebagai Suplai Penerangan Jalan Umum Berbasis Iot

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*Database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.



Surabaya, 20 Juli 2024
Yang membuat pernyataan

Hendra Octavianus Sitorus
NIT: 30121010

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAJ PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT" dengan baik dan tepat waktu.

Selesainya proposal ini berkat dukungan dari banyak pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ahmad Bahrawi, SE., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Dr. Gunawan Sakti, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Surabaya
3. Bapak Drs. Hartono, S.T., M.Pd., MM. selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
4. Bapak Dwiyanto, ST, M.Pd., selaku pembimbing II yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan civitas akademika Prodi D-III Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya
6. Teman-teman TLB XVI, adik kelas TLB XVII atas dukungan yang telah diberikan.
7. Kedua orang tua, adik yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan penuh baik berupa moril maupun materi.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Kritik dan saran penulis harapkan untuk membangun kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang.

Surabaya, 17 Juli 2024



HENDRA OCTAVIANUS S

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
2.1 Teori Penunjang.....	5
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro.....	5
2.1.2 Penerangan Jalan Umum	6
2.1.3 Generator DC	8
2.1.4 Turbin.....	9
2.1.4 <i>Accumulator</i>	10
2.1.5 <i>Buck – Boost Converter</i>	12
2.1.6 ESP 8266	13
2.1.7 Sensor INA 219	14
2.1.8 Modul Relay	15
2.1.5 Thingir. Io	16
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	17

BAB III	18
3.1 Desain Penelitian.....	18
3.2 Perencanaan Alat	19
3.2.1 Desain Alat	19
3.2.2 Cara Kerja Alat.....	21
3.2.3 Komponen Perangkat Keras	22
3.2.4 Komponen Perangkat Lunak.....	24
3.3 Teknik Pengujian.....	25
3.3.1 Pengujian Generator DC.....	25
3.3.2 Pengujian INA 219 dan Thinger.Io	25
3.3.3 Pengujian ESP 8266	26
3.3.4 Pengujian Relay.....	26
3.4 Teknik Analisis Data	26
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	27
BAB IV	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Pembuatan Perangkat Keras	30
4.1.2 Pembuatan Perangkat Lunak	33
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	38
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras	39
4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak.....	44
4.2.3 Perhitungan Suplai Lampu	47
4.3 Kekurangan dan Kelebihan	47
4.3.1 Kekurangan	48
4.3.2 Kelebihan	48
BAB 5 PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A 1.....	A-1
LAMPIRAN B 1.....	B-1
LAMPIRAN C 1	C-1
LAMPIRAN D 1.....	D-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tiang Penerangan Jalan Umum (industryshop.id/)	8
Gambar 2. 2 Generator DC 12 – 18 V (ebay.com)	9
Gambar 2. 3 Ilustrasi Turbin Air	10
Gambar 2. 4 Accumulator (yuasabaterry)	10
Gambar 2. 5 Rangkaian Buck - Boost Converter (Rinika Azzahro,2021)	12
Gambar 2. 6 Kaki ESP 8266	13
Gambar 2. 7 Sensor INA 219	14
Gambar 2. 8 Modul Relay	16
Gambar 2. 9 Thinger.io	16
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	18
Gambar 3. 2 Desain Alat	19
Gambar 3. 3 Cara Kerja Alat	21
Gambar 4. 1 Keseluruhan Alat	29
Gambar 4. 2 Rangkaian Generator DC	30
Gambar 4. 3 Rangkaian Buck – Boost Converter	31
Gambar 4. 4 Rangkaian INA219	32
Gambar 4. 5 Rangkaian Relay dan Penerangan Jalan Umum	33
Gambar 4. 6 Aplikasi Arduino IDE	33
Gambar 4. 7 Pemilihan Board ESP8266	36
Gambar 4. 8 Program Monitoring Alat	36
Gambar 4. 9 Done Compling	36
Gambar 4. 10 Tampilan Thinger.io	37
Gambar 4. 11 Program Inisialisai Aplikasi Thinger.io	38
Gambar 4. 12 Pengukuran output generator	39
Gambar 4. 13 Rangkaian ESP8266	41
Gambar 4. 14 Pengujian ESP8266	41
Gambar 4. 15 Tampilan Pembacaan Sensor INA219	43
Gambar 4. 16 Pengujian Program pada Arduino IDE	45
Gambar 4. 17 Pengujian Aplikasi Thinger.io	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian yang relevan.....	17
Tabel 3. 1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
Tabel 4. 1 Pin Generator DC	30
Tabel 4. 2 Pin Buck – Boost Converter.....	31
Tabel 4. 3 Pin INA219	32
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengukuran Tegangan Output Generator	39
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian ESP8266	40
Tabel 4. 6 Data hasil pengujian Buck – boost Converter	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Arus.....	42
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran Tegangan	42
Tabel 4. 9 Hasil pengujian relay melalui Aplikasi	43



DAFTAR PUSTAKA

- Yusmartato, Pelawi, Z., Yusniati, Fauzi, & Sitanggang, S. A. (2022). Pemanfaatan Aliran Air Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Picohidro (PLTPH) Di Desa Bandar Rahmat Kecamatan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara. *Journal of Electrical Technology*, 7(1), 25–28.
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/5391/3927>
- Haqi, F., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Internet of Things Menggunakan Platform Thinger Untuk Pemantauan Dan Sterilisasi Udara Pada Ruangan. *Electro Luceat*, 7(1), 89–102.
<https://www.poltekstpaul.ac.id/jurnal/index.php/jelekn/article/view/346>
- Putri, C. A., & Subardono, A. (2023). *Implementasi Thinger.io pada Sistem Monitoring Sampah di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Internet of Things (IoT) Studi Kasus di Kabupaten Tuban Chintya Amelya Putri, Alif Subardono, S.T., M.Eng.*
- Nakhoda, Y. I., Sulistiawati, I. B., & Soetedjo, A. (2019). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro penggunaan 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>
- Ihfazh, N., Waluyo, & Syahrial. (2013). Penerapan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Turbin Propeller Open Flume TC 60 dan Generator Sinkron Satu Fasa 100 VA di UPI Bandung. *Jurnal Reka Elkomika*, 1(4), 328–338.
- Rosid, I. A., & Widhiarso, W. (2022). Analisis Penerapan Pembangkit Listrik Pikohidro Dengan Memanfaatkan Instalasi Air Rumah Tangga. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 10(2), 309–316.
<https://doi.org/10.37971/radial.v10i2.298>
- PERDA_NO__15_TAHUN_2012.pdf. (n.d.).
- Myson, M., & Aritonang, A. (2020). Generator DC 12 VOLT dengan Kapasitas 270 Watt untuk PLTMH Dijalan Bintara Sungai Duren Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muara Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 2(1), 16. <https://doi.org/10.33087/jepca.v2i1.25>
- Handoko, C. R. (2018). Pemanfaatan Low Speed Neodymium Wind Turbine Generator Sebagai Alternatif Sumber Listrik Rumah Kawasan Pesisir. *Seminar Master 2018 Ppns Issn, 1509*, 139–146.

Prasetijo, H., Widhiatmoko, H. P., Nugroho, P. S., Prasetijo, H., Widhiatmoko, H. P., & Nugroho, P. S. (2019). TRANSFER PENGETAHUAN PEMBUATAN PEMBANGKIT LISTRIK KNOWLEDGE TRANSFER FOR MAKING PYCOHIDRO POWER PLANT Dusun Siwarak desa Watuagung Provinsi Jawa Tengah terletak pada 70 Lintang Selatan Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) karena terpisahkan oleh hutan pinus. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM)*, 3(1), 33–38.

Fahmi Al Gadri, F., Rido, T., Febriani, I., Asian, J., & Mupaat. (2022). Penerangan jalan umum untuk desa margalaksana kecamatan cikakak kabupaten sukabumi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Abdi Putra*, 2(2), 55–63. <https://doi.org/10.52005/abdiputra.v2i1.138>

Artikel, S. (2018). *Energi mekanik yang dihasilkan oleh sudu turbin digunakan untuk menggerakkan generator listrik (Heni,. 1.*

Hikmawan, S. R., & Suprayitno, E. A. (2018). Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.15343>

Catra Daksa, D. (2020). Prototipe Penstabil Tegangan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro PROTOTIPE PENSTABIL TEGANGAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO Achmad Imam Agung, Subuh Isnur Haryudo, Ibrohim. *Jurnal Teknik Elektro* , 9(3), 669–675.

Yulistiani, T. (2023). *Alat Pembatas Arus Adjustable Limiter Berbasis Mikrokontroler*. 1–16. <http://repositori.unsil.ac.id/id/eprint/9137>

Sugandi, W. K., Kendarto, D. R., Dwiratna, S., & Rahmanda, A. (2021). Analisis Performansi Turbin Propeller Open Flume Tipe Tc 60 Kapasitas 100 W Terhadap Perubahan Debit. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(2), 161. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i2.161-169>

Taufiqurrohman, M., Listrik, D. T., Vokasi, F., & Surabaya, U. N. (2022). Portable Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Untuk Power Station Charger Widi Aribowo , Ayusta Lukita Wardani , Reza Rahmadian. *Portable Pembangkit Listrik*, 11(energi tergantikan), 11–18.

Soleh, A. B., Supriyanto, A., & Surtono, A. (2020). Analisis Potensi Energi Listrik Pikohidro dari Sumber Air Pegunungan Serta Upaya Peningkatan Daya Listrik dengan Memanfaatkan Rangkaian Joule Thief. *Journal of*

Energy, Material, and Instrumentation Technology, 1(3), 91–102.
<https://doi.org/10.23960/jemit.v1i3.32>

BMTI, T. P. (2015). TURBIN AIR DAN KELENGKAPAN MEKANIK. In *TEKNIK ENERGI TERBARUKAN ; TEKNIK ENERGI HIDRO*; KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDKAN.

RAIHAN, L. F. (2022). RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKOHIDRO. In L. F. RAIHAN (Ed.), *POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA* (Nomor 8.5.2017). POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA.



LAMPIRAN

Lampiran A. *Standard Operational Procedure (SOP)*

RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT

Oleh :

Hendra Octavianus Sitorus

NIT. 30121010

Standard Operational Procedure (SOP) dalam pengoperasian alat adalah panduan yang merinci langkah-langkah yang harus diikuti untuk menggunakan alat dengan benar dan aman. SOP ini mencakup instruksi rinci tentang cara menghidupkan dan mematikan alat. Dimana dengan menggunakan Standar Operational Procedure (SOP) yang telah dibuat bertujuan untuk menjaga alat Proyek Akhir terhindar dari kerusakan atau salah prosedur, setiap pengguna alat akan mengikuti prosedur yang sama, sehingga dapat menjamin konsistensi dan akurasi hasil. Para pengguna harus memahami dan mengikuti SOP ini dengan cermat untuk memastikan operasi yang aman, efisien, dan tepat sesuai dengan tujuan penggunaan alat tersebut.

Berikut merupakan Standar Operational Procedure (SOP) untuk menghidupkan dan mematikan alat Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO SEBAGAI SUPLAI PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT” sebagai berikut :

1. Mengoperasikan alat sesuai dengan SOP
 - A. Pastikan semua komponen terhubung dengan benar
 - B. Pastikan kabel pada baterai sudah terpasang

- C. Pastikan modul ESP8266 terhubung ke jaringan wifi yang memiliki akses internet
- D. Hidupkan pompa untuk memberikan aliran air yang cukup untuk memutar turbin
- E. Buka aplikasi Thinger.io pada smartphone untuk melihat hasil pengukuran.
- F. Kontrol lampu PJJu melalui Thinger. io
- G. Pantau sistem pembangkit pikohidro untuk memastikan sistem berjalan dengan lancar

2. Mematikan alat sesuai SOP

- A. Matikan lampu secara manual melalui aplikasi Thinger.io
- B. Masuk ke dashbord Thinger.io dan hendtikan pengiriman data dari modul ESP8266
- C. Putus koneksi internet yang terhubung pada ESP8266



LAMPIRAN B. CODING ESP8266

```
#include <ESP8266WiFi.h>

#include <Wire.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define THINGER_SERIAL_DEBUG
#include <ThingyESP8266.h>

#define USERNAME "PicoHydro"
#define DEVICE_ID "Picohydro"
#define DEVICE_CREDENTIAL "#CN4KE2inVgBLeE@"

#define SSID "wifi"
#define SSID_PASSWORD "123456789"

ThingyESP8266 thing(USERNAME, DEVICE_ID, DEVICE_CREDENTIAL);

Adafruit_INA219 ina_1(0x40);
Adafruit_INA219 ina_2(0x41);

int pin_relay1 = D5;

double volt_1, current_1, volt_2, current_2;

bool load = LOW;
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 500;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void update_data()
{
    unsigned long currentMillis = millis();
    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
        previousMillis = currentMillis;

        volt_1 = ina_1.getBusVoltage_V();
        current_1 = abs(ina_1.getCurrent_mA());

        volt_2 = ina_2.getBusVoltage_V();
        current_2 = abs(ina_2.getCurrent_mA());
    }
}
```

```

        lcd.setCursor(3,0);
        lcd.print(volt_1,1);
        lcd.print(" ");
        lcd.setCursor(12,0);
        lcd.print(current_1,0);
        lcd.print(" ");
        lcd.setCursor(3,1);
        lcd.print(volt_2,1);
        lcd.setCursor(12,1);
        lcd.print(current_2,0);
        lcd.print(" ");

    }
}

void setup() {
    // open serial for monitoring

    Serial.begin(115200);

    // set builtin led as output
    pinMode(pin_relay1, OUTPUT);
    digitalWrite(pin_relay1,HIGH);

    ina_1.begin();
    ina_2.begin();

    lcd.begin();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("U1: ");
    lcd.setCursor(9,0);
    lcd.print("I1: ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("U2: ");
    lcd.setCursor(9,1);
    lcd.print("I2: ");

    // add WiFi credentials
    thing.add_wifi(SSID, SSID_PASSWORD);

    thing["volt_1"] >> outputValue(volt_1);
    thing["volt_2"] >> outputValue(volt_2);

```



```
thing["current_1"] >> outputValue(current_1);  
thing["current_2"] >> outputValue(current_2);  
  
thing["load"] << (digitalPin(pin_relay1));  
  
}  
  
void loop() {  
    update_data();  
    thing.handle();  
}
```



LAMPIRAN C. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA

NO	NAMA	JUMLAH	HARGA	
			SATUAN	TOTAL
1	ESP8266	1	Rp 60,000	Rp 60,000
2	Generator DC	1	Rp 500,000	Rp 600,000
3	Sensor INA219	2	Rp 50,000	Rp 100,000
4	Turbin	1	Rp 80,000	Rp 580,000
5	Stepdown LM2596	1	Rp 35,000	Rp 35,000
6	LCD	1	Rp 89,000	Rp 100,000
7	Boost Converter	1	Rp 63,000	Rp 63,000
8	Pompa DC	1	Rp 160,000	Rp 160,000
9	Adaptor 12V 3A	1	Rp 40,000	Rp 40,000
10	Relay Aktiv High Low	1	Rp 45,000	Rp 45,000
11	Triplek 4mm	1 m	Rp 35,500	Rp 35,500
12	Box Hitam	1	Rp 20,000	Rp 20,000
13	Kabel	1	Rp 30,000	Rp 30,000
14	Besi Hollow	2 m	Rp 50,000	Rp 100,000
TOTAL HARGA				Rp 1,968,500



LAMPIRAN D. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



HENDRA OCTAVIANUS SITORUS lahir di Medan pada tanggal 02 Oktober 2002. Anak pertama dari pasangan Bapak Fransiskus Sitorus dan Ibu Norma Hotsri Rea Damanik, mempunyai satu saudara perempuan bernama Herleni Sitorus dan tiga saudara laki-laki bernama Yudhistira Odo Sitorus, Christian Valentino Sitorus, Jhon Bonivasisus Sitorus. Bertempat tinggal di Jl. Pemasyarakatan Gg. Melinjo, Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara. Dengan Pendidikan formal :

1. Sekolah Dasar Santo Thomas 2 Medan lulus tahun 2014
2. Sekolah Menengah Pertama Free Methodist 1 Medan lulus tahun 2017
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 12 Medan lulus tahun 2020

Pada Tahun 2021 diterima sebagai Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya, Jurusan Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan ke XVI. Melaksanakan *On The Job Training* I di Bandar Udara H. Asan Sampit yang terhitung mulai tanggal 8 Mei 2023 – 22 September 2023 dan *On The Job Training* II di Bandar Udara Internasional Syamsudin Noor Banjarmasin yang terhitung mulai tanggal 2 Oktober 2023 – 29 Februari 2024. Telah melaksanakan Proyek Akhir sebagai syarat kelulusan dalam pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya