

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING POWER METER PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) BERBASIS ARDUINO UNO

Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾

Fakultas Saints Toteknologi Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia ^{1,2)}

Corresponding Author:

ahmadriizky21@gmail.com ¹⁾, Normaliaty@binadarma.ac.id ²⁾

Abstrak

Energi listrik merupakan energy yang sangat penting dalam perkembangan teknologi manusia. Hampir semua perabgkat yang ada di dunia ini menggunakan energy listrik sebagai sumber tenaganya. Negara Indonesia termasuk negara yang memiliki potensi energy air yang cukup besar sekitar 75.650 MW, 6% diantaranya telah di kembangkan dalam berbagai bentuk penelitian terutama pada lokasi yang berada di pulau Jawa dan Bali berupa pemanfaatan aliran sungai sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) untuk memenuhi kebutuhan energy listrik di daerah-daerah pelosok dan terpencil. Perancangan bangun alat Monitoring Power Meter pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Mini ini bertujuan untuk menganalisa tegangan output yang di bangkitkan generator yang di pengaruhi oleh debit aliran air pada system tersebut yang telah di lengkapi dengan sensor monitoring arus, tegangan yang kemudian hasilnya dapat di lihat secara realtime melalui layar LCD. Dalam pengujian ini pula di ketahui bahwa debit air mempengaruhi tegangan output yang di dihasilkan generator, semakin besar debit air maka tegangan output yang di dihasilkan juga semakin besar.

Kata Kunci : Listrik, Sensor, Energi Piko hydro

Abstract

Electrical energy that is very good and plays an important role in the devolment of human technology Almost all devices in that world use electrical energy as a source of power. Indonesian is country that has a large water energy potencial of around 75,659 MW, 6% of which has been developed in various forms of research, especially in location outside the islands of Java dan Bali in the form of utilizing river water as a hydropower plant (PLTA) for meet the needs of electrical energy in remote and remote areas. The design of monitoring tool for this Mini Hydroelectric Power Plant (PLTA) arms to analyze the output voltage generated by he generator which is affected by the flow of water in the system which has been equipped with current and voltage monitoring sensor, which can then be seen in real time. Through the LCD screen. In this test it is also known that the water discharge affects the output voltage produced by generator, the greater the water discharge, the greater the output voltage.

Keywords: Electricity, Sensors, Pico hydro Energy

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi dasar yang memegang peranan penting dalam kemajuan mekanika manusia. Hampir semua gadget di dunia dikendalikan oleh energi

History:

Received : 25 Februari 2023

Revised : 10 Oktober 2023

Accepted: 23 Oktober 2023

Published: 31 Oktober 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

[Attribution-NonCommercial-No](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Derivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

listrik. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) merupakan salah satu jenis energi listrik yang cukup dikenal. PLTA merupakan pembangkit listrik tenaga air yang menghasilkan tenaga dengan memanfaatkan tenaga air. Dalam kondisi sekarang ini, pembangkit listrik tenaga air adalah istilah luas untuk mesin pengubah energi yang terdiri dari bendungan, perbekalan, penstock, turbin, tabung aliran, struktur pembangkit listrik, dan terminal listrik. (Tiro et al., 2021). Selain generator, turbin adalah perangkat keras penting dalam kerangka era pembangkit listrik tenaga air. Cara kerjanya adalah dengan memanfaatkan momentum dari aliran air yang kemudian dialirkan ke dalam bendungan, kemudian air tersebut diarahkan dalam suatu rangkaian garis sehingga energi yang diharapkan dari air tersebut dapat diubah menjadi energi gerak, yang kemudian diubah lagi menjadi energi mekanik secara penuh untuk bergerak dan berputar. Turbin menyebabkan generator yang terkait dengan turbin berputar (Ali et al., 2021).

Indonesia mempunyai potensi energi air yang sangat besar, yaitu sekitar 75.650 MW, yang 6% diantaranya dihasilkan melalui berbagai jenis eksplorasi, khususnya di wilayah luar pulau Jawa dan Bali melalui pemanfaatan air sungai sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di daerah terpencil dan terpencil yang belum sepenuhnya terjangkau oleh Badan Usaha Milik Negara. Pembangkit Listrik Pico Hydro adalah jenis pembangkit listrik skala kecil yang menghasilkan energi listrik kurang dari 5 kW (Mening, 2013). The functioning guideline of a pico-hydro hydroelectric power plant is to use contrasts in level and how much water release each second in the stream to move the turbine sharp edges, which then, at that point, communicate revolution to the generator, which produces power. (Indra et al., 2012). PLTA terdiri dari tiga komponen utama yaitu energi air sebagai energi penggerak utama, turbin sebagai alat konversi energi, dan generator sebagai alat yang digunakan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Iqbal, 2022).

Oleh karena itu, dibuatlah alat penduga arus dan tegangan dengan cara membuat dan merakit alat penduga meteran listrik berbasis Arduino yang berfungsi untuk memantau dan menyaring daya listrik dari pembangkit listrik tenaga air. Pada pembangkit listrik tenaga air berbasis Arduino Uno, aliran dan tegangan akan diperiksa sesekali menggunakan perangkat Power Meter Observing. (Chamdareno & Hamimi, 2022).

Alasan dibalik komposisi dan pengujian ini adalah untuk memudahkan dalam melihat besarnya tegangan dan arus yang dialirkan oleh miniatur pembangkit listrik tenaga air. Keuntungan menggunakan power meter berbasis arduino uno yaitu memudahkan dalam memantau pasang surut dan tegangan listrik yang ditimbulkan oleh pembangkit listrik tenaga air (miniatur hidro), alat ini dapat dibuat dan diteliti untuk menentukan kapasitas air (miniatur hidro) sebagai pembuat energi listrik berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penulisan ini yaitu :

1. Metode Literatur

Metode pengumpulan buku buku yang berhubungan dengan topik penelitian dan jurnal yang berkaitan dalam penulisan tugas akhir/skripsi. Studi Literatur dengan membaca dan mempelajari tentang system pembangkit listrik tenaga air dengan monitoring power meter arduino

2. Metode Konsultasi

Metode bimbingan dengan dosen pembimbing dan konsultasi selama proses penulisan tugas akhir atau skripsi ini.

3. Metode Laboratorium

Metode pengumpulan data dari kegiatan pengukuran dan melakukan pengujian pada alat yang telah di rancang

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Perancangan dan rancang bangun alat

Rancang bangun alat sangat penting dalam melakukan tugas terakhir ini. Tahap penyusunan merupakan enkapsulasi yang mendasari pembuatan tugas akhir ini. Pada tahap ini akan menggabungkan beberapa usaha rencana sampai pengakuan unit soliter sesuai dengan hasil rencana yang ideal. Dalam melakukan perencanaan diperlukan buku-buku, catatan harian yang berhubungan dengan rencana perangkat dan ide-ide dari atasan sebagai arahan yang berhubungan dengan rencana alat.>yang aka? Dibuat?sehingga<pada?akhirnya diperoleh hasil rencana yang layak (Tiro et al., 2021).

Gambar 1. Block Diagram Rancangan Penelitian



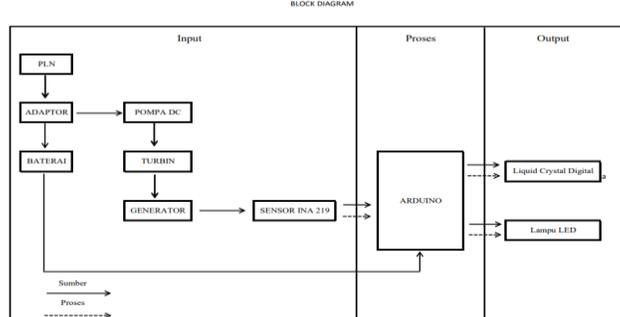
2. Perancangan Hardware

Bagian ini menjelaskan keseluruhan desain sistem, yang meliputi desain perangkat keras dan perangkat lunak (hardware and software). Perangkat keras (sensor dan modul Arduino) hanya dapat digunakan jika telah dikonfigurasi menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, memastikan bahwa sistem kontrol berfungsi dengan baik. Perancangan perangkat keras akan mencakup pengertian dan teori dasar yang dijelaskan sebelumnya. Sehingga tujuan yang direncanakan dapat tercapai dengan

Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

tepat. Akibatnya, perdebatan berpusat pada desain sistem seperti yang digambarkan dalam diagram blok. Berikut ini adalah Diagram Blok Perancangan Alat Monitoring Power Meter Pada Mini Hidro Berbasis Arduino:

Gambar 2. Block Diagram



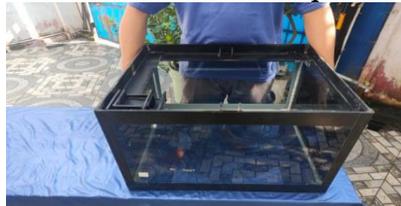
3. Perancangan mekanik

Perancangan mekanik dilakukan untuk menentukan dan ukuran bahan yang tepat untuk di gunakan dalam pembuatan suatu rancang bangun alat. Bahan yang dipergunakan dalam perancangan mekanik pembuatan *Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (Micro Hydro) Mini Berbasis Arduino Uno* adalah aquarium sebagai penampung air, selang air atau pipa sebagai pendorong air ke kincir yang di hasilkan dari pompa air dc dan Kincir air sebagai penggerak generator yang menghasilkan energy listrik dc 12V. Dalam perancangan mekanik ini adapun langkah-langkah pemasangan rangkaian rancang bangun alat monitoring power meter pada PLTA mini berbasis arduino uno antara lain sebagai berikut:

1) Pembuatan Aquarium

Pada gambar di bawah ini proses pembuatan aquarium yang berfungsi sebagai penampungan air dan sebagai sumber mata air untuk mendorong turbin:

Gambar 3. Pembuatan Aquarium



Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

2) Pemasangan pompa air Dc

Pemasangan atau penempatan pompa dc bertujuan sebagai pemicu tenaga gerak generator yang di sinkronkan dengan mengkok turbin di tunjukan pada gambar berikut :

Gambar 4. Pemasangan pompa dc



3) Pemasangan Turbin

Gambar di bawah ini adalah progress pembuatan turbin yang berfungsi sebagai media penggerak generator.

Gambar 5. Pemasangan Turbin



4) Pemasangan generator

Generator berikut adalah sebagai media atau penghasil energy listrik yang dimana di gerakan oleh turbin dan mengeluarkan tegangan 12volt:

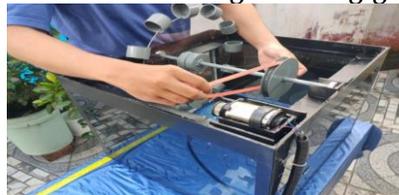
Gambar 6. Pemasangan Generator



5) Pemasangan Belting gear

Pemasangan belting gear ini yaitu sebagai penyambung couple dari turbin ke generator.

Gambar 7. Pemasangan belting gear



Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

6) Pembuatan kotak panel

Kotak panel di buat untuk menghubungkan atau sebagai tempat komponen untuk menata rangkaian listrik agar lebih rapih dan terlindung dari pengaruh lainnya di tunjukan pada gambar berikut:

Gambar 8. Pembuatan kotak panel



7) Pemasangan Sensor INA 219

Menunjukan proses pemasangan rangkaian sensor INA219 sebagai sensor tegangan dan arus:

Gambar 9. Pemasangan sensor INA219



8) Pemasangan LCD I2C

Menunjukan proses pemasangan LCD (Liquid Crystal Display) I2C sebagai monitor tegangan yang di hasilkan dari generator:

Gambar 10. Pemasang LCD I2c



9) Pemasangan Selector Switch

Menunjukan Proses pemasangan selector switch sebagai untuk mematikan dan menghidupkan power utama arduino dan tampilan LCD:

Gambar 11. Pemasangan selector switch



Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

10) Pemasangan Baterai 9V

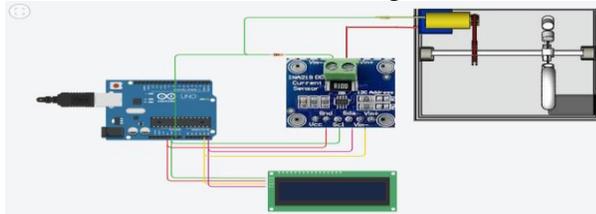
Baterai 9 Volt berikut adalah sebagai power utama untuk menghidupkan Arduino:

Gambar 12. Pemasangan Baterai 9v



11) Skema Rangkaian alat penuh

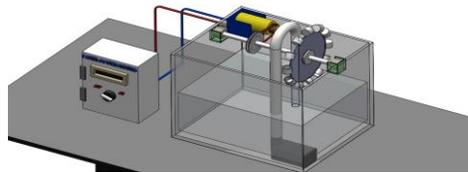
Gambar 13. Skematik Rangkaian Total



12) Perancangan alat

Pada tahap ini perancangan di lakukan untuk memastikan pada saat proses pembuatan alat dapat berjalan dengan baik dan memperoleh hasil akhir sesuai dengan konsep yang di Inginkan. Ruang lingkup perancangan alat yaitu membuat desain alat untuk menentukan tata letak komponen, agar komponen dapat terpasang secara teratur. Kemudian untuk membuat suatu alat rancang bangun di butuhkan sebuah diagram air (*flowchart*) yang bertujuan untuk menjelaskan alur proses dari sebuah program agar lebih mudah untuk dipahami (Sinuhaji, 2012).

Gambar 14. Desain Alat



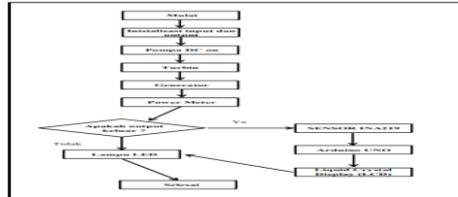
13) Flowchart Rangkaian

Alat ini memiliki tujuan pada tahap perancangan agar dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan sehingga pada akhirnya alat dapat dimanfaatkan dengan tepat sesuai peruntukannya. Langkah selanjutnya adalah membuat desain alat yang akan menentukan konfigurasi komponen sehingga dapat ditempatkan dengan tepat dan teratur. Flowchart juga diperlukan untuk membuat desain alat ini. Tujuan flowchart ini adalah untuk membuat tahapan

Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

proses alat sehingga dapat mencapai hasil yang dibutuhkan. (Nasibu et al., 2022). Flowchart atau diagram alir proses system mulai sampai sistem dinyatakan selesai dapat di lihat dari gambar berikut:

Gambar 15. Flow Chart



14) Cara Kerja Alat

Pada rancangan pembuatan flowcart di atas, Air di tampung di bendungan atau wadah aquarium kemudian air mengalirkan melalui pipa/jalur yang kemudian di bantu dorong oleh pompa air dc. Air yang di dorong oleh pompa DC kemudian mengubah energy kinetic dari putaran turbin air yang jatuh menjadi energi mekanik mengalir poros turbin. Lalu turbin mengerakan alternator yang di couple kan oleh belting gear kemudian energi mekanik yang di dihasilkan berubah menjadi energi listrik yang bertegangan 12V atau lebih. Kemudian output 12volt dari generator di koneksikan dengan inputan sensor INA219 yang di mana akan di monitoring oleh Liquid Crystal Display (LCD) I2C Sehingga tercipta nya alat untuk memonitoring tegangan dan arus yang keluar dari PLTA mini tersebut.

15) Bentuk Fisik Alat

Gambar 16. Bentuk fisik alat



SIMPULAN

Dari pembahasan pada “Rancang bangun alat monitoring power meter pada pembangkit listrik tenaga air”, dapat disimpulkan yaitu pertama, Dari pengecekan dan percobaan pada sistem ini sudah berkerja dengan baik sesuai dengan perencanaan atau rancangan. Kedua, Seluruh komponen yang digunakan pada dalam keadaan baik dan normal, karena nilai output yang dihasilkan sama dengan alat ukur yang digunakan. Pada sistem monitoring power meter ini kapasitas arus yang di dihasilkan dari plta mini tidak terlalu besar nilai arusnya hanya satuan mA saja. Kemudian turbin akan bergerak minimal volume air berisi 8 liter/segi.

Ahmad Rizky ¹⁾, Normaliaty Fithri ²⁾ **Rancang Bangun Alat Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)...**

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. B. M., Hasanuzzaman, M., Rahim, N. A., Mamun, M. A. A., & Obaidellah, U. H. (2021). Analysis of energy consumption and potential energy savings of an institutional building in Malaysia. *Alexandria Engineering Journal*, 60(1), 805–820.
- Chamdareno, P. G., & Hamimi, A. H. (2022). Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Eskalator Menggunakan Inverter Dipusat Perbelanjaan. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 5(1), 25–30.
- Indra, Z., Jasin, M. I., Binilang, A., & Mamoto, J. D. (2012). Analisis debit sungai Munte dengan metode Mock dan metode Nreca untuk kebutuhan pembangkit listrik tenaga air. *Jurnal Sipil Statik*, 1(1).
- Iqbal, M. (2022). Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik-2022. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI)*, 1(3).
- Mening, E. J. (2013). Problematik Yuridis Pt. Perusahaan Listrik Negara (Persero) Dalam Pelaksanaan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan. *Jurnal Ilmu Hukum*, 1–15.
- Nasibu, I. Z., Musa, W., & Haras, A. R. (2022). Rancang Bangun Power Meter Berbasis Arduino. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), 114–118.
- Sinuhaji, F. S. (2012). *Rancang Bangun Alat Pencetak Sumpit Bambu Untuk Usaha Kecil dan Menengah*. Universitas Sumatera Utara.
- Tiro, J. A., Mukhlis, B., Kali, A., & Mahmudi, I. (2021). Konservasi Energi Listrik pada Bangunan Gedung Kantor Bupati Tojo Una-una. *Foristek*, 11(2), 94–99.