

IMPLEMENTASI *BRAKE CONTROL* TENAGA PEMBANGKIT LISTRIK *MIKROHIDRO* UNTUK DAERAH PERBUKITAN

Andre Irmanto¹⁾, Periyadi²⁾, Rini Handayani³⁾

Program Studi D3 Teknologi Komputer

Fakultas Ilmu Terapan - Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No. 1, Terusan Buah Batu – Bojongsong, Sukapura, Kec. Dayeuh Kolot,
Bandung, Jawa Barat, 40257

Email : andreirmanto@student.telkomuniversity.ac.id¹⁾, periyadi@telkomuniversity.ac.id²⁾,
rinihandayani@risti.net³⁾

Abstrak : Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat mengakibatkan kebutuhan energi pun terus bertambah. Sumber energi yang digunakan untuk membangkitkan listrik hingga saat ini masih didominasi oleh bahan bakar fosil. *Mikrohidro* merupakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan serta memiliki potensi untuk menggantikan bahan bakar fosil dan potensinya banyak terdapat di daerah perbukitan. Untuk menciptakan baruan energi tersebut maka penulis membuat sebuah *Brake Control* Tenaga Pembangkit Listrik *Mikrohidro* dengan tujuan Pembangkit dapat bertahan lama dari kerusakan. Pembangkit ini mampu memfilter tegangan yang masuk untuk menjaga komponen listrik yang berada didalamnya. Pembangkit listrik akan terdiri dari sensor LDR sebagai nilai cahaya, sensor tegangan sebagai nilai tegangan, Arduino sebagai control, motor servo sebagai penggerak *brake control*, lcd sebagai monitoring, *charger controller* sebagai I/O tegangan, setelah itu arus listrik akan masuk ke sebuah *charger controller* kemudian ditampung di sebuah baterai dan diteruskan ke sebuah output inverter AC dan outputan DC.

Kata Kunci: PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga *Mikrohidro*), *Brake Control*, *Charger Controller* I/O, Sensor Tegangan dan LDR, Arduino.

Abstract : Population growth continues to increase resulting in the need for energy continues to grow. Sources of energy used to generate electricity is still dominated by fossil fuels. Micro-hydro is a renewable energy source that is environmentally friendly and has the potential to replace fossil fuels and has a lot of potential in hilly areas. To create this new energy, the author makes a *Brake Control Micro-Hydro Power Plant* with the aim of the generator being able to last a long time from damage. This generator can filter the incoming voltage to maintain the electrical components in it. The power plant will consist of an LDR sensor as a light value, a voltage sensor as a voltage value, Arduino as a control, a servo motor as a brake control driver, an LCD as monitoring, a charger controller as an I/O voltage, after that the electric current will enter a charger controller. then accommodated in a battery and forwarded to an AC inverter output and DC output.

Keywords: MHP (Microhydro Power Plant), *Brake Control*, *Charger Controller* I/O, Voltage Sensor and LDR, Arduino

1. Pendahuluan

Konsumsi energi listrik yang semakin meningkat ekonomi nasional. Peningkatan energi listrik begitu besar tetapi tidak pernah bandingin dengan daerah terpencil, seperti daerah perbukitan yang dimana jarang orang memanfaatkannya. Hal tersebut yang akan mendukung sebuah gagasan ide untuk membangun sebuah pembangkit listrik tenaga *mikrohidro* dengan tata letak yang strategis di daerah tersebut.

Untuk membangun alat pembangkit *mikrohidro* di desa wisata yang berada di sukabumi, tepatnya dijalan Jl. Pamoyan Desa Waluran Mandiri, Kecamatan Waluran, kabupaten sukabumi, Jawa Barat. Daerah tersebut berada pada perbukitan yang memiliki potensi air yang sangat tinggi. Selain alat

pembangkit listrik *mikrohidro* dibutuhkannya sebuah sistem *brake control* yang dapat mengotomatiskan pengereman saat arus terkumpul pada baterai tersebut.

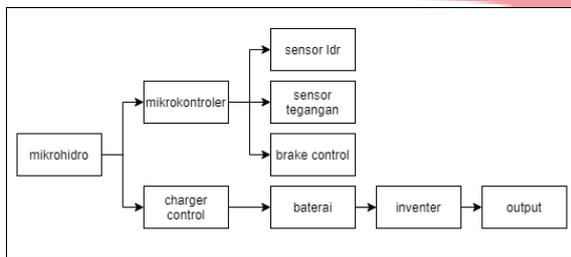
Untuk dapat membangun sistem *brake control* tersebut, dengan memanfaatkan Arduino beserta sensor tegangan dan LDR yang akan bekerja dengan otomatis pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro tersebut. Dan *brake control* ini akan bergerak saat arus tegangan dalam baterai akan mulai berkurang, dan *brake control* ini akan berhenti saat arus tegangan pada baterai akan penuh. Karena baterai sendiri mempunyai batasan tegangan masuk, maka dibuatlah sebuah alat *brake control* untuk mengendalikan sebuah *mikrohidro* yang akan menghasilkan sebuah

arus tegangan yang dimana arus tegangan tersebut akan dimasukkan ke dalam baterai.

2. Tinjauan Pustaka

Energi listrik merupakan energi yang paling dibutuhkan. sehingga semua kebutuhan hidup memerlukan energi listrik. Pada saat ini cara umum yang banyak digunakan untuk pembangkit menggunakan energi alam seperti air. Namun kebanyakan dari pembangkit listrik tersebut sangat efisien, ramah lingkungan, dan biaya pembuatannya pun relatif murah. [3]

2.1 Gambaran Sistem Saat Ini



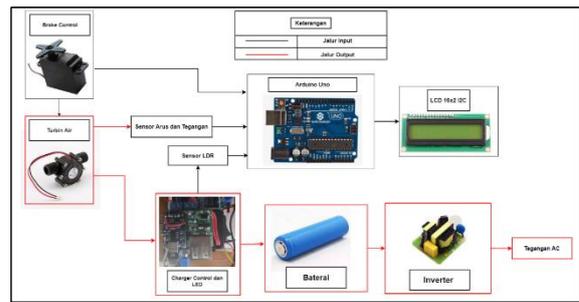
Gambar 1 Blok Diagram sistem saat ini [3]

Pada gambar tersebut menjelaskan bahwa sistem pada Brake Control Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Akan langsung mengalirkan Tegangan ke dalam charger controller untuk menampung tegangan yang berlebihan pada baterai dan diberikan sebuah brake control untuk mengurangi kerusakan pada mikrohidro dan sistem. Setelah itu tegangan akan mengalirkan arus tegangan pada inverter yang mengubah arus DC menjadi AC. Kemudian tegangan akan disalurkan kerumah-rumah warga.

2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dibuat untuk membuat Implementasi brake control tenaga pembangkit listrik mikrohidro untuk daerah perbukitan terdapat beberapa tahapan diantaranya.

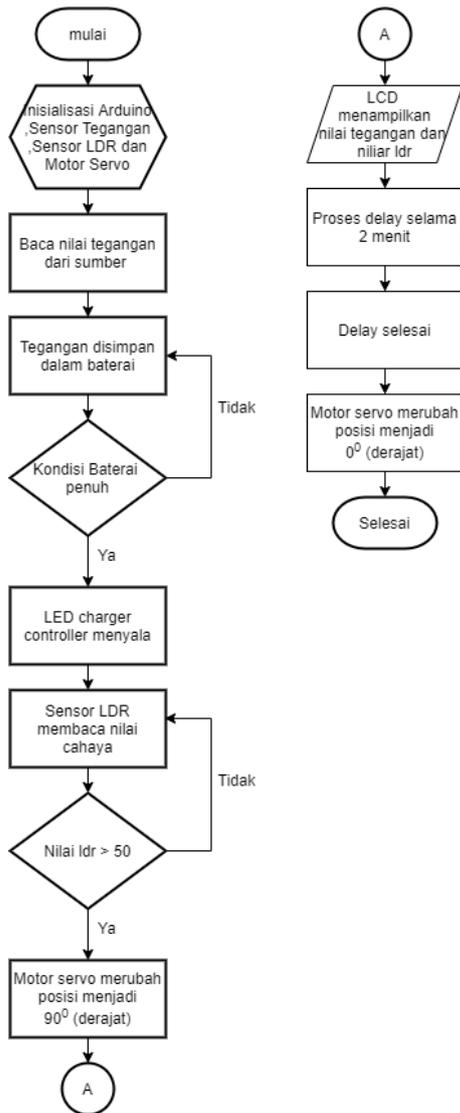
2.2.1 Blok Diagram Sistem Yang Dibangun



Gambar 2 Blok Diagram Sistem Yang Dibangun

Pada perancangan sistem untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) akan ditambahkan sebuah alat yang berfungsi untuk mencegah kerusakan pada komponen mikrohidro dan baterai. Yang pertama dilakukan adalah air mengalir melewati brake control lalu mendapatkan sumber input dari mikrohidro. Kemudian sensor tegangan membaca nilai arus yang terdapat pada input mikrohidro. Setelah itu input akan masuk ke sebuah charger controller dengan dibantu oleh indikator lampu dan sensor LDR dan input disimpan kedalam baterai. Selain itu Arduino juga akan menampilkan nilai-nilai input dan nilai-nilai sensor LDR ke sebuah LCD. Kemudian output dari charger controller yang disimpan di dalam baterai akan di outputkan ke sebuah inverter yang mengubah arus DC ke AC.

2.2.2 Flowchart



Gambar 3 Flowchart

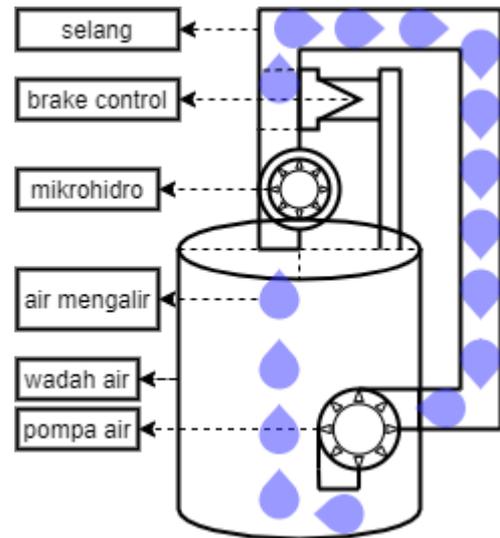
Pada gambar diatas menjelaskan cara kerja program pada alat.

3. Implementasi dan Pengujian

3.1 Implementasi

Pada implementasi alat ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan alat sampai alat selesai dibuat dan siap dilakukan pengujian. Berikut merupakan langkah-langkah implementasi yang dilakukan:

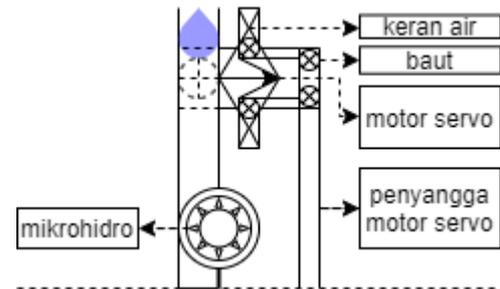
3.1.1 Perancangan Mikrohidro



Gambar 4 Perancangan mikrohidro

Perancangan *mikrohidro* ini menjelaskan bahwa rancangan yang akan dibangun untuk mengaliri air pada *mikrohidro* ini menggunakan sebuah alat pompa air untuk mendorong air yang lebih deras supaya *mikrohidro* dapat mengeluarkan tegangan yang lebih maksimal.

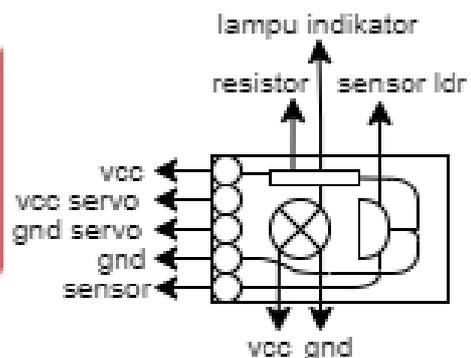
3.1.2 Perancangan Brake Control



Gambar 5 Perancangan Brake Control

Perancangan ini dibuat bertujuan untuk mengurangi kerusakan pada komponen yang terdapat dalam *mikrohidro* dan memfilter arus yang berlebihan pada baterai.

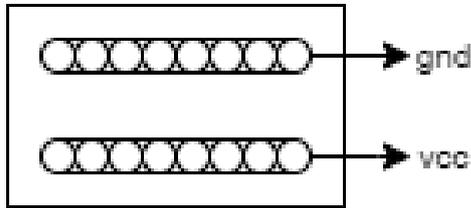
3.1.3 Desain Board Sensor Utama



Gambar 6 Desain Board Sensor Utama

Pembuatan ini dibuat untuk menjadi indikator baterai saat penuh dan langsung dihubungkan ke sebuah motor servo yang menjadi *brake control* pada Proyek Akhir ini. Dengan menyambungkan led ke sebuah *charger controller*.

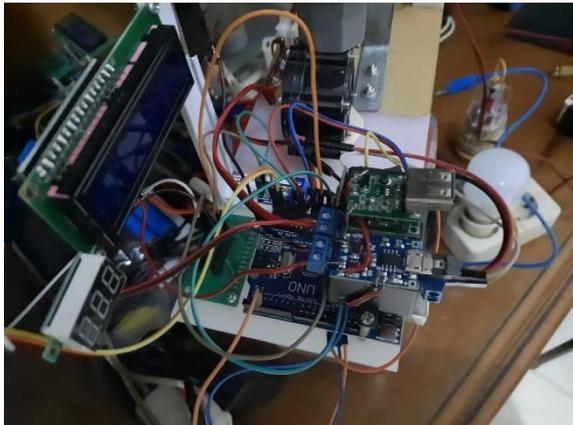
3.1.4 Desain Board Pemecah Tegangan



Gambar 7 Desain Board Pemecah Tegangan

Board pemecah tegangan ini dibuat seperti terminal kabel jumper dimana board ini dapat memperbanyak tegangan 5v dari Arduino.

3.1.5 Penggabungan Seluruh Komponen



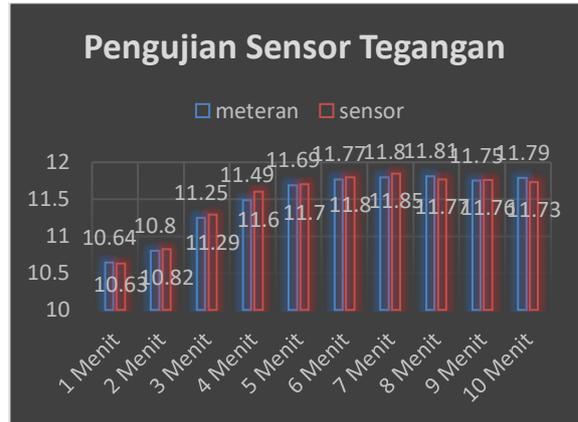
Gambar 8 Penggabungan Seluruh Komponen

Untuk rangkaian keseluruhan sudah dapat terhubung dan sudah dapat dilakukan pengujian terhadap perangkat.

3.2 Pengujian

Pada bagian pengujian alat ini akan dilakukan beberapa pengujian terhadap komponen-komponen tertentu maupun secara keseluruhan. Berikut pengujian-pengujian yang telah dilakukan:

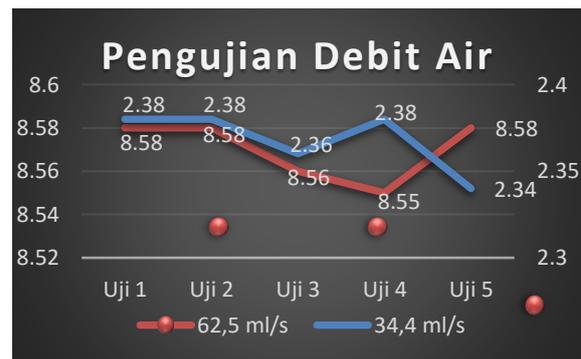
3.2.1 Pengujian Nilai Pada Sensor



Gambar 9 Pengujian Nilai Pada Sensor

Berdasarkan hasil pembacaan nilai tegangan diatas dapat disimpulkan bahwa sensor tegangan dapat membaca nilai tegangan dari sumber yang dihubungkan dengan sensor. Akan tetapi terdapat perbedaan nilai antara sensor tegangan dan multimeter dengan rata-rata selisih nilai yaitu 3,01v volts.

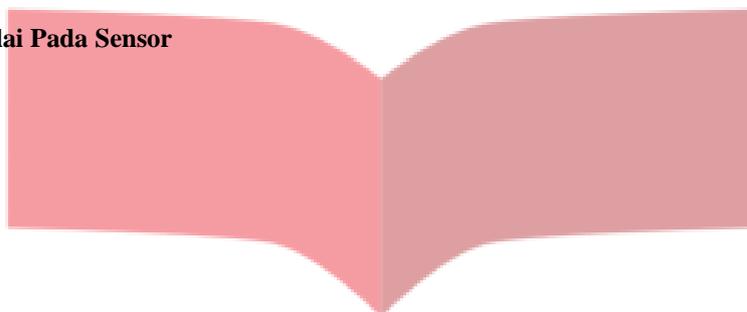
3.2.2 Pengujian Nilai Tegangan pada Mikrohidro



Gambar 10 Pengujian Nilai Tegangan Pada Mikrohidro

Dari hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa pada debit air 34,4 ml/s menghasilkan tegangan rata-rata sebesar 2,36v dan debit air 62,5 ml/s menghasilkan tegangan rata-rata sebesar 8,57v. Pada saat pengujian air yang digunakan terdapat hambatan karena air mengalir terbagi dalam pipa lainnya.

3.2.3 Pengujian Brake Control





Gambar 11 Pengujian Brake Control Terbuka

30 Menit	5,10v	4,19v
35 Menit	5,10v	4,20v
40 Menit	5,13v	4,20v
45 Menit	5,13v	4,21v
50 Menit	5,13v	4,21v



Gambar 12 Pengujian Brake Control Tertutup

Dari hasil pengujian bahwa alat *brake control* yang sudah di rancang dapat berjalan dengan normal tanpa adanya hambatan yang dapat merusak komponen

3.2.4 Pengujian Ketahanan dan Pengisian Baterai

Waktu	Pengukuran pada sensor tegangan	Pengukuran pada multimeter
5 Menit	4,98v	4,14v
10 Menit	5,00v	4,16v
15 Menit	5,03v	4,17v
20 Menit	5,08v	4,18v
25 Menit	5,08v	4,19v

Waktu	Kondisi Kapasitas Baterai Terpakai
1 Menit	3,80v
2 Menit	3,75v
3 Menit	3,71v
4 Menit	3,67v
5 Menit	3,63v
6 Menit	3,59v
7 Menit	3,56v
8 Menit	3,52v
9 Menit	3,49v
10 Menit	3,46v
Output 1 Bohlam 6-Watt 220v	

Berdasarkan pengujian diatas, dapat disimpulkan bahwa waktu pengisian dan pemakaian baterai tergantung dari besarnya tegangan yang masuk dan watt yang digunakan pada saat pemakaian. Waktu

pengisian baterai akan lebih cepat saat tegangan yang masuk sangat besar, dan akan lama Ketika tegangannya kecil. Kemudian pada saat pemakaian baterai, daya akan lebih cepat habis ketika beban yang digunakan semakin besar.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengerjaan dan pengujian alat pada Proyek Akhir ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada pembuatan Proyek Akhir ini dapat membuat sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di suatu daerah perbukitan dengan membangun sebuah fitur *brake control* yang dapat meminimalisir kerusakan pada mikrohidro tersebut dan dapat memanfaatkan SDA yang terdapat pada daerah tersebut.
2. Pada pembuatan Proyek akhir ini dapat meminimalisir tegangan yang berlebihan dari sumber tegangan yang akan mengalir kedalam baterai.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil dari pengerjaan dan pengujian alat pada Proyek Akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan selanjutnya :

1. Menambahkan fitur untuk baterai agar indikator baterai sangat jelas bila baterai penuh dan baterai sudah hampir habis
2. Membuat kondisi dimana sumber tegangan dari inputan dapat dipararelkan agar mendapat nilai tegangan yang lebih dinamis. Contohnya jika sumber A hanya menghasilkan 8-volt dan sumber B hanya menghasilkan 7-volt, maka keduanya bisa dibuat menjadi paralel agar mendapat nilai 15 volt.

Daftar Pustaka

[1]D. Siswanto, "Indonesia Energy Out Look 2019," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004

[2]Nam, J. W., Joung, J. G., Ahn, Y. S., & Zhang, B. T. (2004). Two-step genetic programming for optimization of RNA common-structure. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3005(November), 73–83. https://doi.org/10.1007/978-3-540-24653-4_8

[3]R. Alfanz, F. M. K, and H. Haryanto, "Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (PLTS- PLTB-PLN) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal," *Setrum*, vol. 4, no. 2, pp. 34–42, 2015.

[4]S. Sukamta and A. Kusmanoro, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 58-63, 2013.

[5]Melipurbowo, B. G. (2016). Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus ACS712. *Orbith*, 12(1), 17–23.

[6]V. Dwiyanto, "Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai)," *Tek. Sipil Univ. Lampung*, vol. 4, no. 3, hal. 407–422, 2016.

[7]Y. S. S. Putro, "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Di Sungai Atei Desa Tumbang Atei Kecamatan Sanamang Mantikai Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah," *Univ. Brawijaya Malang*, 2015

