

# Sistem Monitoring Keluaran Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IOT (*Internet Of Things*)

Hilmi Fauzi, Yulianto, Supriatna Adhisuwignjo

**Abstrak** — Generator pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMh) mampu menghasilkan besaran-besaran yang bisa diamati berupa nilai tegangan, arus, dan kecepatan. Untuk melakukan monitoring besaran-besaran tersebut operator harus melihat langsung tampilan display yang terdapat pada plant, sehingga pemantauan tidak bisa dilakukan dengan cepat dan tepat. Agar monitoring lebih efisien dibutuhkan suatu sistem monitoring yang dapat dilakukan dari jarak jauh dan dapat dilakukan secara tepat waktu. Sistem ini memanfaatkan jaringan internet sebagai media dalam melakukan pengiriman data hasil pembacaan dari sensor, nilai pembacaan dari sensor akan ditampilkan dalam bentuk web pada internet dan aplikasi pada android. Controller utama dari sistem ini menggunakan NodeMCU lolin versi 3 yang merupakan device dari ESP8266, tampilan web menggunakan akun layanan google yaitu *firebase console* dan aplikasi pada android menggunakan software online MIT App. Hasil pengujian sistem monitoring tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pembacaan data yang baik bila dibandingkan dengan nilai hasil pembacaan data dengan alat ukur, tingkat keakuratan sebesar 95 %.

**Kata kunci** : IOT (*Internet Of Things*), NodeMCU lolin v3, ESP8266, Sensor Tegangan, Sensor Arus, Sensor Kecepatan

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet di Indonesia sangatlah pesat, pemanfaatan teknologi tepat guna akan menjadikan internet sebagai sarana yang dapat mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya sebagai media dalam memonitoring keluaran pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Sistem pemantauan keluaran yang sudah ada saat ini masih kurang efektif di karenakan pemantauan harus dilakukan secara langsung pada tampilan pembangkit yang telah disediakan, sehingga pemantauan tidak bisa dilakukan secara cepat.

Pemanfaatan adanya pembangkit listrik tenaga mikrohidro di wisata Sumber Air Krabyakan yaitu memberikan penerangan yang cukup, pemanfaatan lainnya yaitu memberikan wawasan atau edukasi tentang pembangkit listrik mikrohidro yang dimana dapat memanfaatkan tenaga air untuk menjadi energi listrik kepada pengelola maupun pengunjung wisata Sumber Air

Krabyakan. Penelitian terdahulu yang berjudul “Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Berbasis Android di PT. Tunggal Idaman Abdi Cabang Palembang. pada penelitian tersebut area untuk mengakses sistem monitoring sangat terbatas tergantung pada sejauh mana sinyal dapat diakses oleh penerima, karena monitoring yang digunakan adalah media *Bluetooth* .

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang “Sistem Monitoring Keluaran Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IOT (*Internet Of Think*)..

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Generator

Generator berfungsi untuk mengubah energi mekanik putaran poros menjadi energi listrik. Konversi energi tersebut berlangsung melalui medium medan magnet.

Generator sinkron adalah mesin listrik yang digunakan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet. Dikatakan generator sinkron karena jumlah putaran rotornya sama dengan jumlah putaran medan magnet pada stator. Kecepatan sinkron ini dihasilkan dari kecepatan putar rotor dengan kutub – kutub magnet yang berputar dengan kecepatan yang sama dengan medan putar pada stator.

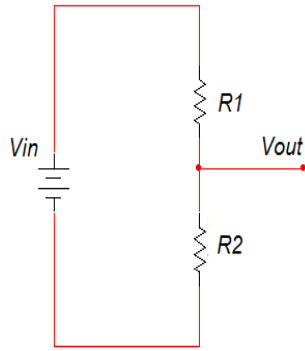


Gambar 1. Generator Magnet Permanent

### 2.2 Sensor Tegangan

Sensor tegangan yang digunakan pada alat penelitian dan pengembangan ini adalah sensor tegangan dengan konsep rangkaian pembagi tegangan. Sensor tegangan ini berfungsi untuk membaca nilai tegangan dari suatu rangkaian. Keluaran dari rangkaian pembagi tegangan berupa data ADC (*Analog toDigital Converter*) akan dibaca oleh mikrokontroler, lalu

hasil baca tersebut akan dikonversikan menjadi besaran tegangan.



**Gambar 2.** Rangkaian Pembagi Tegangan

Prinsip kerja dari rangkaian pembagi tegangan adalah membuat perbandingan antara tegangan asli dengan tegangan yang terbaca oleh mikrokontroler.

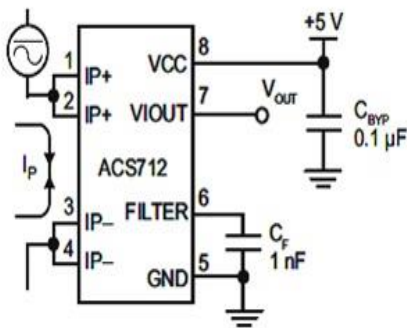
2.3 Sensor Arus ACS712

Sensor arus listrik ACS712 sangat banyak digunakan di sistem kendali automasi, contohnya adalah sistem keamanan arus beban pada listrik, monitoring beban arus jarak jauh, kWh meter dan lain lain. Sensor ini memiliki ukuran yang sangat mungil, tapi mampu mengukur arus dari -30A sampai dengan 30A. maka daya yang bisa di lewatinya adalah

$$P = I \cdot V \tag{1}$$

$$P = 30A \cdot 220V$$

$$= 6.600VA$$



**Gambar 3.** Rangkaian Skematik Sensor Arus ACS712

2.4 Sensor Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodioda dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodioda dan begitupula dengan sebaliknya.

2.5 NodeMCU lolin V3

NodeMCU ESP8266 V.3 yang diproduksi oleh Lolin adalah sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu makers dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE.

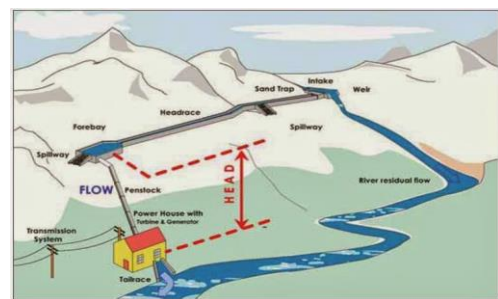


**Gambar 4.** NodeMCU lolin V3

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*.

2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh)

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro adalah pembangkit listrik berskala kecil (kurang dari 200 kw), yang memanfaatkan tenaga (aliran) air sebagai sumber penghasil energi. PLTMH termasuk sumber energi terbarukan dan layak disebut *clean energy* karena ramah lingkungan. Dari segi teknologi, PLTMH dipilih karena konstruksinya sederhana, mudah dioperasikan, serta mudah dalam perawatan dan penyediaan suku cadang. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro pada prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai, atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi ini selanjutnya menggerakkan generator dan menghasilkan listrik.



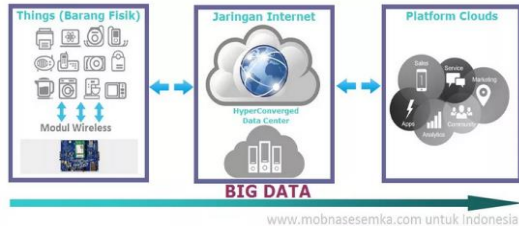
**Gambar 5.** Sistem Kerja Mikrohidro

2.7 Pengertian IOT (Internet Of Thing)

IoT didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet. Konsep IoT mencakup 3 elemen utama IoT yaitu: benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet,

dan pusat data pada server untuk menyimpan data ataupun informasi dari aplikasi.

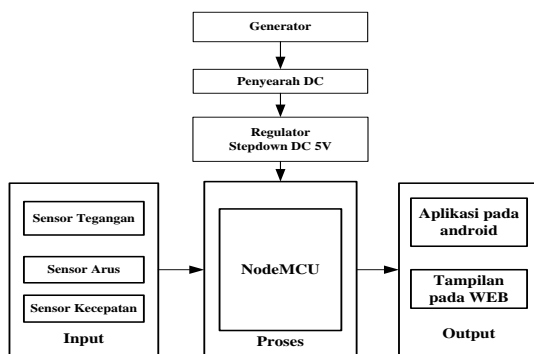
Dalam penelitian ini internet bermanfaat sebagai media layanan komunikasi antara pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan operator, di mana internet akan menjadi jembatan penghubung agar nilai-nilai hasil pembacaan dari sensor dapat di amati oleh operator melalui tampilan web pada internet.



Gambar 6. Tiga Elemen Dasar IOT

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

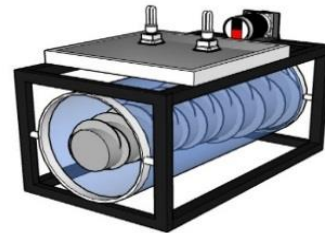
Prinsip kerja dari sistem monitoring keluaran pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbasis IOT Sistem monitoring ini menggunakan web dan aplikasi android untuk melihat nilai keluaran dari PLTMh, sistem ini dapat melakukan monitoring jarak jauh selama masih bisa melakukan akses internet, data dari sensor juga dapat diakses secara *real time* sehingga data yang di dapat sangat akurat.

Sistem ini diawali dengan pembacaan nilai tegangan arus dan kecepatan oleh sensor, untuk nilai kecepatan (*rpm*) generator akan dibaca oleh sensor kecepatan, dan nilai tegangan akan di baca oleh sensor tegangan, dan nilai arus akan di baca oleh sensor arus ACS 712. Kemudian hasil data yang di dapat dari pembacaan sensor akan di proses oleh NodeMCU sebagai control. Selanjutnya kontroler akan mengirimkan data hasil pembacaan dari sensor kecepatan, sensor tegangan, dan sensor arus ACS 712 ke web *Firebase Console* dan aplikasi android dengan cara menyamakan kode *auth* dan kode *host*, data hasil pembacaan sensor bias

ditampilkan dalam bentuk web dan juga dapat di akses melalui aplikasi android pada smartphone.

#### 3.2 Desain Mekanik

Pada perencanaan mekanik dilakukan berdasarkan sistem yang akan dibuat seperti ditunjukkan dalam gambar 8 Mekanik yang diperlukan adalah kerangka PLTMH, turbin air, box yang berisi rangkaian elektronik, dan penempatan untuk tiap sensor.

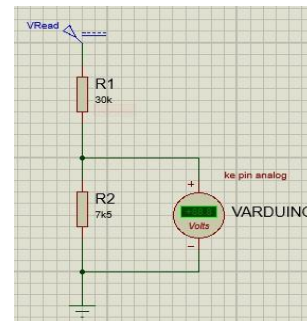


Gambar 8. Desain Mekanik

#### 3.3 Perencanaan Elektronik

Spesifikasi elektronik pada alat ini adalah sumber tegangan berasal dari generator magnet permanent, untuk tegangan kerja mikrokontroler adalah 7-12 VDC, pada alat ini sensor yang digunakan adalah: sensor tegangan, sensor arus, sensor kecepatan (*photodiode*), untuk memproses data menggunakan NodeMCU Lolin V.3 sedangkan tampilan atau display menggunakan aplikasi android dan Web.

##### 3.3.1 Rangkaian Sensor Tegangan

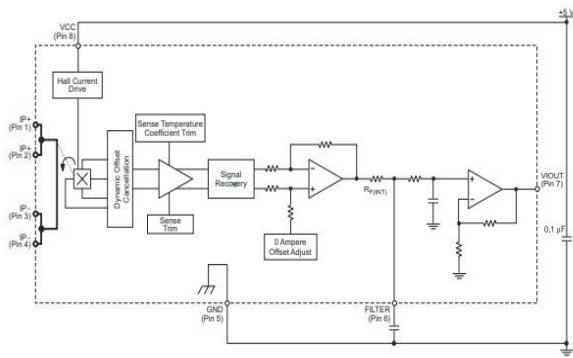


Gambar 9. Rangkaian Pembagi Tegangan

Sensor tegangan berfungsi untuk mendeteksi nilai tegangan masukan dari konverter *buck boost* (*output* dari *generator*) dan nilai tegangan keluaran dari konverter *buck boost*. Setelah itu keluaran dari sensor tegangan akan diumpungkan pada ADC mikrokontroler. Tegangan referensi ADC pada mikrokontroler adalah 5V.

##### 3.3.2 RANGKAIAN SENSOR ARUS

Rangkaian sensor arus berfungsi untuk mendeteksi nilai arus pada sistem, berikut adalah gambar rangkaian sensor Acs712

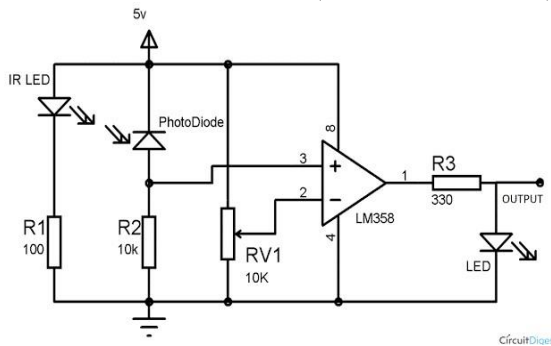


**Gambar 10.** Gambar Rangkaian Sensor Arus Acs712

Prinsip kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan *hall transducer* secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan *Bi CMOS Hall IC* yang didalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik.

**3.3.3 RANGKAIAN SENSOR KECEPATAN**

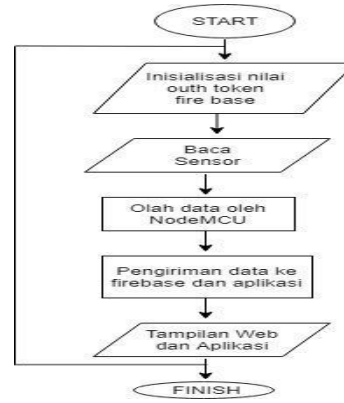
Modul sensor kecepatan berfungsi untuk mendeteksi kecepatan putar generator, Prinsip kerja dari sensor ini yaitu dengan menghitung jumlah putaran generator kemudian dibagi dengan nilai *timer* NodeMCU. Dalam pembuatan alat digunakan modul sensor *obstacle* (Photodiode dan LED).



**Gambar 11.** Rangkaian Modul Sensor Obstacle

**3.4 Perencanaan Perangkat Lunak**

Pada perencanaan perangkat lunak dilakukan pembuatan diagram alir program yang di dalamnya terdapat sistem monitoring keluaran sistem



**Gambar 12.** Flowchart Perangkat Lunak

Untuk perancangan aplikasi monitoring sistem dapat menggunakan software online *Mit app inventor* dan *firebase* sebagai media penyimpanan (*database*), dalam pembuatan aplikasi ini perlu mempersiapkan beberapa hal dalam segi *hardware* dan *software*

Persiapan dalam segi *hardware* adalah:

1. ESP8266 Device NodeMCU
2. Sensor tegangan
3. Sensor arus
4. Sensor kecepatan
5. Kabel data smartphone untuk mengupload program ke ESP8266.

Persiapan dalam segi *software* adalah:

1. Aplikasi arduino IDE
2. Akun google
3. Akun *MIT App Inventor*
4. Akun *firebase*

Selanjutnya setelah menyiapkan perlengkapan *hardware* dan *software* kita akan melakukan beberapa langkah-langkah dalam proses perancangan aplikasi monitoring, berikut adalah langkah -langkahnya:

1. Membuat tampilan aplikasi monitoring di App Inventor
2. Membuat blok programming di App investor
3. Menyiapkan *Auth key* dan *host* di *firebase*
4. Menginstal aplikasi yang telah jadi pada smartphone android
5. Menyiapkan library untuk arduino IDE.
6. Membuat kode program di arduino IDE.

IV. HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengujian NodeMCU

NodeMCU yang digunakan adalah NodeMCU lolin versi 3 yang memiliki 9 port dengan fungsinya masing-masing, pada pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan logika high (1) untuk tiap-tiap pin pada setiap port.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pin NodeMCU

PIN	PORT (Tegangan)
D0	3.28
D1	3.28
D2	3.28
D3	3.28
D4	3.28
D5	3.28
D6	3.28
D7	3.28
D8	3.28
A0	3.28

Dari tabel I dapat disimpulkan bahwa masing-masing pin pada setiap port pada NodeMCU lolin versi 3 berfungsi dengan baik.

4.2 Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian sensor tegangan DC dilakukan dengan cara mengkalibrasi sensor sehingga hasil pembacaan dari sensor akan sesuai dengan pembacaan volt meter. Pengujian pada sensor tegangan ini bertujuan untuk menemukan nilai kesalahan (*error*), dengan membandingkan nilai dari pembacaan oleh sensor tegangan terhadap tegangan masukan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Tegangan

No	Tegangan Masukan (V)	Tegangan Sensor (V)	Kesalahan
1.	5.00	4.98	0.4%
2.	9.00	8.82	2%
3.	12.50	12.33	1.36%
4.	20.04	19.94	0.49%
5.	25.01	24.9	0.43%

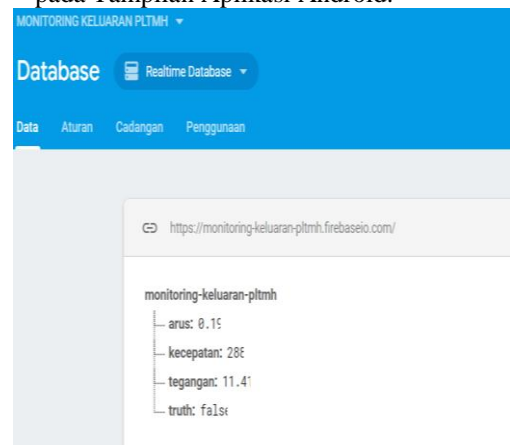
Berdasarkan tabel 2, nilai kesalahan rata-rata yang diperoleh adalah 0.89%. Kebutuhan nilai titik acuan standar adalah 12V maka dapat disimpulkan bahwa sensor tegangan ini dapat digunakan pada sistem ini.

4.3 Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian sistem monitoring ini dilakukan untuk menguji keakuratan pembacaan data pada sistem, pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai data pengukuran menggunakan alat ukur, dengan data pada sistem monitoring yang telah ditampilkan dalam bentuk web dan aplikasi android.



Gambar 13. Nilai Tegangan, Arus, dan Kecepatan pada Tampilan Aplikasi Android.



Gambar 14. Nilai Tegangan, Arus dan Kecepatan pada Tampilan Web Firebase

Tabel 3-6 adalah tabel hasil pengujian sistem monitoring, pada tabel ini dapat dilihat nilai kecepatan (*rpm*), nilai tegangan (*volt*), nilai arus (*ampere*) sehingga dapat dilihat berapa daya yang dapat dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga mikrohidro serta pada tabel akan terlihat perbandingan keakurasian pembacaan antara alat ukur dan sensor pada sistem monitoring, berikut adalah tabel tersebut:

**Tabel 3 Hasil Pengujian pada Sistem Monitoring dengan Beban 0 watt**

KECEPATAN (Rpm)		TEGANGAN (Volt)		ARUS (Ampere)		DAYA	NILAI ERROR (%)		
ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING		KECEPATAN	TEGANGAN	ARUS
402	390	14.11	14.03	0	0	0	2.99	0.57	0
400	390	14.1	14.03	0	0	0	2.50	0.50	0
398	390	14	13.98	0	0	0	2.01	0.14	0
396	388	14	13.98	0	0	0	2.02	0.14	0
394	388	13.96	13.93	0	0	0	1.52	0.21	0

**Tabel 4. Hasil Pengujian pada Sistem Monitoring dengan Beban 1 watt**

KECEPATAN (Rpm)		TEGANGAN		ARUS		DAYA	NILAI ERROR (%)		
ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING		KECEPATAN	TEGANGAN	ARUS
355	346	11.1	11.02	0.07	0.071	0.78	2.54	0.72	1.43
354	346	11.08	11.02	0.07	0.071	0.78	2.26	0.54	1.43
351	346	11.07	10.97	0.064	0.067	0.73	1.42	0.90	4.69
350	345	11.02	10.91	0.063	0.067	0.73	1.43	1.00	6.35
349	345	11	10.91	0.061	0.066	0.72	1.15	0.82	8.20

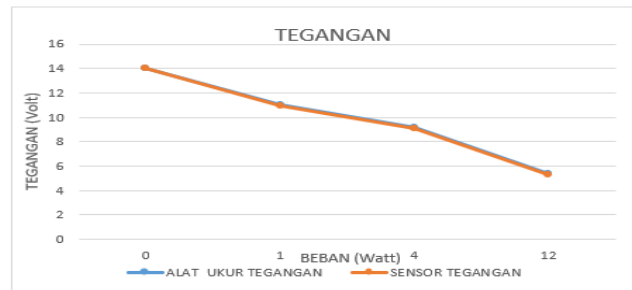
**Tabel 5. Hasil Pengujian pada Sistem Monitoring dengan Beban 4 watt**

KECEPATAN (Rpm)		TEGANGAN		ARUS		DAYA	NILAI ERROR (%)		
ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING		KECEPATAN	TEGANGAN	ARUS
294	284	9.24	9.19	0.38	0.37	3.40	0.54	0.54	2.63
293	284	9.15	9.09	0.34	0.35	3.18	0.66	0.66	2.94
292	284	9.13	9.09	0.33	0.35	3.18	0.44	0.44	6.06
291	283	9.1	9.03	0.33	0.33	2.98	0.77	0.77	0.00
290	283	9.1	9.03	0.32	0.33	2.98	0.77	0.77	3.13

**Tabel 6. Hasil Pengujian pada Sistem Monitoring dengan Beban 12 watt**

KECEPATAN (Rpm)		TEGANGAN		ARUS (Ampere)		DAYA	NILAI ERROR (%)		
ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING	ALAT UKUR	MONITORING		KECEPATAN	TEGANGAN	ARUS
86	84	5.42	5.38	2	1.97	10.60	2.33	0.74	1.50
84	83	5.41	5.38	1.9	1.92	10.33	1.19	0.55	1.05
83	83	5.4	5.32	1.8	1.86	9.90	0.00	1.48	3.33
82	82	5.4	5.32	1.8	1.82	9.68	0.00	1.48	1.11
80	82	5.26	5.22	1.8	1.82	9.50	2.50	0.76	1.11

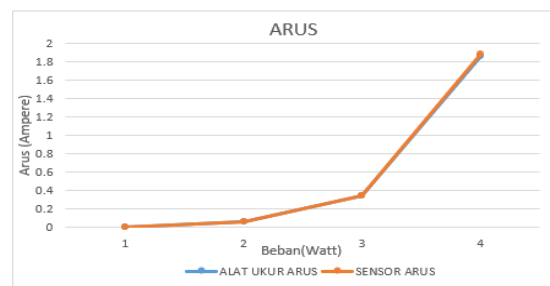
Gambar 15-17 adalah bentuk grafik dari perbandingan pembacaan antara alat ukur dan sistem monitoring, sehingga pada grafik dapat dilihat nilai error sistem dan bagaimana keakuratan pembacaan dari sistem monitoring, pada grafik juga menunjukkan pengaruh beban terhadap nilai tegangan, arus dan kecepatan.



**Gambar 15.** Grafik Perbandingan Pembacaan Tegangan Menggunakan Alat Ukur dan Sistem Monitoring

Pada gambar 15 terdapat 4 pengujian beban, pengujian tersebut adalah pengujian tanpa beban, beban 1 W, beban 4 W, dan beban 12 W. pada pengujian tanpa beban diketahui rata-rata error pembacaan sensor tegangan yang dibandingkan dengan alat ukur tegangan sebesar 0.31 %. Pada pengujian dengan beban 1 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor tegangan yang dibandingkan dengan alat ukur tegangan sebesar 0.80 %. Pada pengujian dengan beban 4 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor tegangan yang dibandingkan dengan alat ukur tegangan sebesar 0.63 %. Pada pengujian dengan beban 12 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor tegangan yang dibandingkan dengan alat ukur tegangan sebesar 1%. Dari hasil analisa diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa error pembacaan sensor tegangan yang dibandingkan dengan alat ukur tegangan dibawah 5% sehingga dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik.

Pada gambar 15 didapatkan analisa yaitu apabila beban yang digunakan kecil maka tegangan yang dihasilkan oleh generator akan besar, namun jika beban yang digunakan semakin besar maka tegangan yang dihasilkan oleh generator akan semakin kecil.

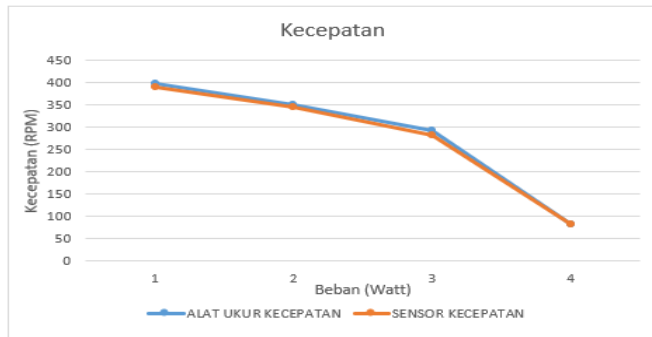


**Gambar 16.** Grafik Perbandingan Pembacaan Arus Menggunakan Alat Ukur dan Sistem Monitoring

Pada gambar 16 terdapat 4 pengujian beban, pengujian tersebut adalah pengujian tanpa beban, beban 1 W, beban 4 W, dan beban 12 W. pada pengujian tanpa beban diketahui rata-rata error pembacaan sensor arus yang dibandingkan dengan alat ukur arus sebesar 0 %. Pada pengujian dengan beban 1

watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor arus yang dibandingkan dengan alat ukur arus sebesar 4.42 %. Pada pengujian dengan beban 4 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor arus yang dibandingkan dengan alat ukur arus sebesar 2.95 %. Pada pengujian dengan beban 12 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor arus yang dibandingkan dengan alat ukur arus sebesar 1.62 %. Dari hasil analisa diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa error pembacaan sensor arus yang dibandingkan dengan alat ukur arus dibawah 5% sehingga dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik.

Pada gambar 16 didapatkan analisa yaitu jika semakin besar nilai pada beban maka nilai pada arus juga akan bertambah besar hal ini dikarenakan ketika beban semakin tinggi maka tegangan generator akan semakin kecil.



**Gambar 17.** Grafik Perbandingan Pembacaan Kecepatan Menggunakan Alat Ukur dan Sistem Monitoring

Pada gambar 17 terdapat 4 pengujian beban, pengujian tersebut adalah pengujian tanpa beban, beban 1 W, beban 4 W, dan beban 12 W. pada pengujian tanpa beban diketahui rata-rata error pembacaan sensor kecepatan yang dibandingkan dengan alat ukur kecepatan sebesar 0.31 %. Pada pengujian dengan beban 1 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor kecepatan yang dibandingkan dengan alat ukur kecepatan sebesar 0.80 %. Pada pengujian dengan beban 4 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor kecepatan yang dibandingkan dengan alat ukur kecepatan sebesar 0.63 %. Pada pengujian dengan beban 12 watt diketahui rata-rata error pembacaan sensor kecepatan yang dibandingkan dengan alat ukur kecepatan sebesar 1%. Dari hasil analisa diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa error pembacaan sensor kecepatan yang dibandingkan dengan alat ukur kecepatan dibawah 5% sehingga dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik.

Pada gambar 17 didapatkan analisa yaitu apabila beban yang digunakan kecil maka kecepatan putar generator akan tinggi, namun apabila beban yang digunakan semakin besar maka kecepatan putar generator akan semakin lambat.

Dari hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan jika perbandingan data yang di hasilkan oleh alat ukur dan data yang dihasilkan oleh sistem monitoring cukup akurat karena hanya memiliki nilai error yang relative rendah error tersebut terjadi dikarenakan data pada sistem monitoring memerlukan waktu untuk proses pengiriman data sehingga pada saat penampilan data pada web dan aplikasi android mengalami sedikit delay, karena pengiriman data

sangat dipengaruhi oleh kekuatan dari koneksi internet yang ada.

## V. PENUTUP

Dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan berikut adalah kesimpulan yang didapat:

1. Sistem monitoring keluaran pada plant mikrohidro ini menggunakan internet sebagai media pengiriman data Dengan teknologi IOT (*Internet Of Things*) monitoring dapat dilakukan dimanapun berada selama masih ada koneksi internet dan juga monitoring dapat dilakukan secara real time.
2. Pengiriman data dapat dilakukan dengan menyamakan kode auth dan *host* di MITApp dan di NodeMCU iolin v3 dengan kode auth dan host pada firebase console.
3. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan nilai beban yang diberikan akan berpengaruh pada tegangan, arus, dan kecepatan. tingkat akurasi pembacaan data oleh sistem sangatlah baik, tingkat akurasinya sebesar 95 %.
4. Hasil tampilan pada web dan aplikasi android memiliki jeda waktu dalam penampilanya dikarenakan memerlukan waktu 2-5 detik dalam proses pengiriman data, jeda waktu tersebut dipengaruhi oleh kualitas koneksi dari jaringan internet.

Adapun saran untuk kemajuan alat yang telah dibuat oleh penulis agar dapat dikembangkan lebih lanjut antara lain sebagai berikut

1. Agar pengiriman data dapat dilakukan dengan cepat maka dibutuhkan koneksi jaringan internet yang stabil.
2. Memperindah tampilan pada Web dan Aplikasi android

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmastuti, Anya P. 1997. *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*. Wacana Edisi No. 8 Mei-Juni 1997
- [2] Elsi ,Zulhipni RS. 2016. "Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Berbasis Android di PT.Tunggal Idaman Abdi Cabang Palembang". JTI, Vol 8 No 2, Desember
- [3] Havendri, Adly dkk. 2009. *Perancangan dan Realisasi Model Prototipe Turbin Air Type Screw (Archimedean Turbine) Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Dengan Head Rendah Di Indonesia*. Teknika. No. 32 Vol.2 Thn. XVI April 2009 ISSN : 0854-8471.
- [4] Kusuma Veronica. 2018 "Dasar Teori NodeMCU V3". Docplayer 2018
- [5] Minerva Roberto.2015 "Towards a definition of the Internet of Things (IoT)". IEEE Internet Initiative
- [6] Pratama, Yoda Peruta 2015. "Aplikasi Sensor Photodiode Sebagai Input Penggerak Motor Pada Coconut Milk Auto Machine". Politeknik Negeri Sriwijaya
- [7] Pradinata Ryan 2017. "Analisa Pengaruh Beban Terhadap Efisiensi Generator di PLTG CNG Jakabaring". Politeknik Negeri Sriwijaya

- [8] Ramadhani, Grafihan. 2003. "*Modul Pengenalan Internet*". Universitas Muhammadiyah Malang juli 2003
- [9] Saputra, I Nyoman Triadi Jaya Eka. 2019. "*Sistem Monitoring Brangkas Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266*". Stik Akakom Yogyakarta