



SISTEM MONITORING ARUS, TEGANGAN DAN RPM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) PORTABEL BERBASIS INTERNET OF THING (IOT)

MONITORING SYSTEM OF CURRENT, VOLTAGE AND RPM IN PORTABLE INTERNET OF THING (IOT) BASED WIND POWER PLANTS

Arif Rahman Abdillah¹, Dyah Ariyanti², Ary Analisa Rahma³

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

² Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

³ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

¹ arif32954@gmail.com, ² diayantiku@gmail.com, ³ aryupm@yahoo.co.id

Abstract

The Bayu Power Plant (PLTB) is a renewable alternative energy by utilizing wind energy as a driving force. This PLTB uses a IoT-based monitoring system that is displayed on thingspeak using the ESP32 nodemcu microcontroller as data storage from sensors and sending data using the internet network. The purpose of monitoring is to make it easier to monitor and see the current, voltage and RPM generated from wind movement on the windmills in real time. Each measurement on the sensor is carried out 5 times. Measurements produce accuracy values from current readings, voltages and RPMs using voltage sensors, ACS712 sensors and IR sensors which have an accuracy value of 96.025% for voltage sensors, 94.52% ACS712 sensors and 94.15% IR sensors. The result of this research is the creation of a system that can monitor the output of generators from an IOT-based PLTB.

Keywords: PLTB, Monitoring, Voltage sensor, ACS172 Sensor, IR sensor, ESP32, Thingspeak

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan energi alternatif yang terbarukan dengan memanfaatkan energi angin sebagai penggerak. PLTB ini menggunakan sistem monitoring berbasis IOT yang ditampilkan pada thingspeak menggunakan mikrokontroler nodemcu ESP32 sebagai penyimpanan data dari sensor dan mengirim data menggunakan jaringan internet. Tujuan memonitoring mempermudah pengawasan dan melihat arus, tegangan, dan RPM yang di hasilkan dari pergerakan angin pada kincir angin secara real time. Masing-masing pengukuran pada sensor dilakukan sebanyak 5 kali. Pengukuran menghasilkan nilai keakurasian dari pembacaan arus, tegangan dan RPM dengan menggunakan voltage sensor, sensor ACS712 dan IR sensor yang mempunyai nilai keakurasian 96,025% untuk voltage sensor, 94,52% sensor ACS712 dan 94,15 % IR sensor. Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya sistem yang dapat memonitoring hasil keluaran generator dari sebuah PLTB berbasis IOT.

Kata kunci: PLTB, Monitoring, voltage sensor, sensor ACS172, IR sensor, nodemcu ESP32, thingspeak.

1. Pendahuluan

Energi angin merupakan salah satu potensi energi yang dapat memberikan kontribusi terhadap kebutuhan energi listrik rumah tinggal (Sumiati, 2014). Energi angin dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan kincir angin sehingga dapat menghasilkan listrik bertenaga bayu. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan energi alternatif baru terbarukan. Dengan memanfaatkan angin yang tersedia di alam sebagai sumber penggerak kincir (turbin) maka PLTB bisa dijadikan salah satu cara pengganti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang masih menggunakan batu bara (fosil) sebagai energi penghasil listrik. PLTB yang akan dibuat nantinya bersifat portable yang bisa ditempatkan dimana saja asalkan masih ada angin yang memungkinkan untuk memutar kincir angin. Selain itu sistem yang akan dibuat nantinya juga menggunakan sistem monitoring berbasis IOT.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Farhan dkk (2018) Jurusan Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur tentang sistem pengukuran output pada PLTB menggunakan sensor arus dan sensor tegangan yang ditampilkan pada LCD menggunakan mikrokontroler arduino. Sehingga sistem yang dibuat pada penelitian ini terdapat beberapa kelemahan diantaranya pengukuran arus, tegangan, dan RPM masih menggunakan LCD untuk menampilkan hasil pengukuran sehingga diperlukan sistem otomatisasi pengukuran output dari pembangkit listrik. Maka dari itu diperlukan sistem monitoring berbasis IOT untuk mempermudah mengukur arus, tegangan, dan RPM.

Oleh karena itu, salah satu cara yang digunakan untuk memonitoring jarak jauh pada output PLTB yang akan dibuat yaitu dibutuhkan alat diantaranya voltage sensor, sensor arus ACS172, dan IR sensor yang berbasis IOT dikendalikan dan dikontrol oleh mikrokontroler nodemcu ESP 32. Voltage sensor digunakan untuk mengukur tegangan. Untuk menghitung keluaran arus DC menggunakan sensor arus ACS172. Sensor RPM yang disebut IR sensor yang digunakan untuk menghitung RPM pada putaran kincir. Selain itu juga tampilan monitoring dari arus, tegangan, dan RPM menggunakan thingspeak agar bisa diakses dari jarak jauh .

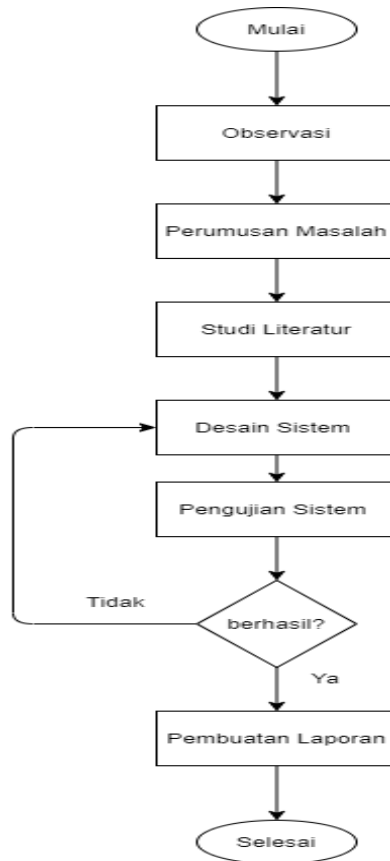
Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini tentang sistem monitoring arus, tegangan, dan RPM pada pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) portabel berbasis IOT yang secara otomatis akan menampilkan data output pengukuran.

Dalam rangka menjaga ruang pembahasan pada penelitian, maka penulis memberi batasan permasalahan sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak membahas tentang generator secara detail seperti variasi lilitan pada generator dan keluaran dari generator.
2. Penelitian ini tidak membahas tentang rancangan kincir angin.
3. Penelitian ini hanya terfokus pada monitoring arus, tegangan, dan RPM berbasis IOT yang ditampilkan pada thingspeak.

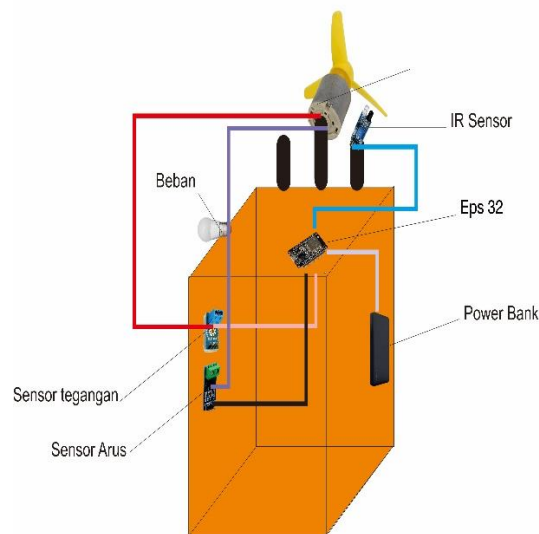
2. Metodologi

Metode penelitian yang dilakukan demi tercapainya penelitian ini adalah sebagai berikut:



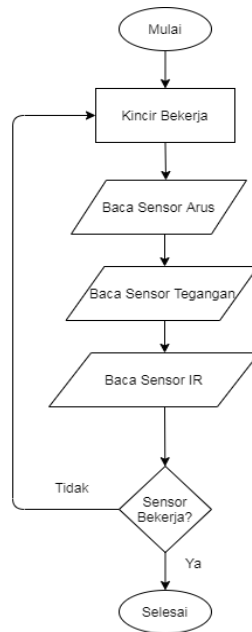
Gambar 2. Diagram alir (*flow chart*) penelitian.

Desain Sistem



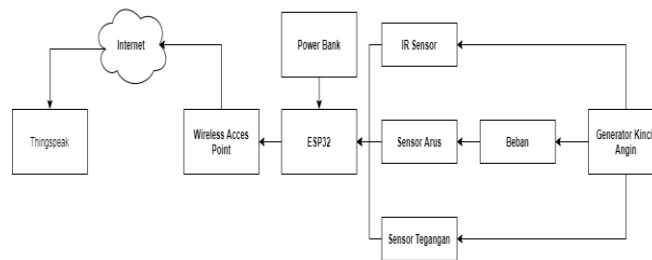
Gambar 3. Desain rancangan alat

Flowchart desain software



Gambar 4. Flowchart desain software

Diagram Blok Hardware



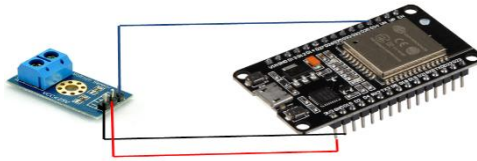
Gambar 5. Diagram Blok Hardware

Sistem Monitoring Kincir Angin Berdasarkan Sensor Arus, Sensor Tegangan dan IR Sensor. Generator Kincir Angin berfungsi sebagai perubah dari energi angin ke listrik. Ketika generator bekerja maka listrik akan mengalir dan dibaca dengan, Sensor Arus berfungsi untuk menghitung dan mengetahui arus yang keluar dari generator Kincir angin. Sensor Tegangan berfungsi sebagai membaca tegangan yg di hasilkan oleh generator. IR Sensor berfungsi untuk menghitung RPM pada kincir angin. Ketika Arus, Tegangan dan RPM sudah terbaca, maka akan di kirim ke ESP32 yang berperan sebagai pengolah data dan informasi, Setelah ESP32 mengolah data dan informasi setelah data di terima maka data akan dikirim ke Server Thingspeak, Thingspeak berfungsi sebagai Server penyimpanan data pada pada Internet, Untuk itu di butuhkan Wireless Access Point sebaga jembatan penghubung antara ESP32 dengan jaringan Internet, Agar data bisa di kirim melalui internet dan terhubung pada server thingspeak. Server thingspeak akan memvisualisasikan data informasi nilai sensor arus, tegangan dan RPM.

3. Hasil dan Pembahasan

Perancangan Sistem

1. Sensor tegangan

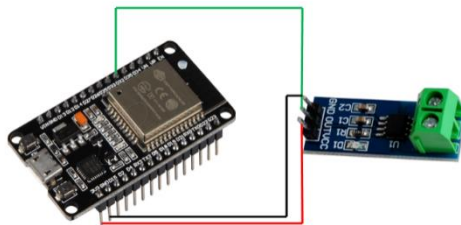


Gambar 6. Rangkaian sensor tegangan dengan ESP32

Tabel 1. Konfigurasi Pin Sensor tagangan ke nodemcu ESP32

Sensor Tegangan	ESP32
GND/(-)	G
VCC 5V/(+)	5V
S	P34

2. Sensor Arus

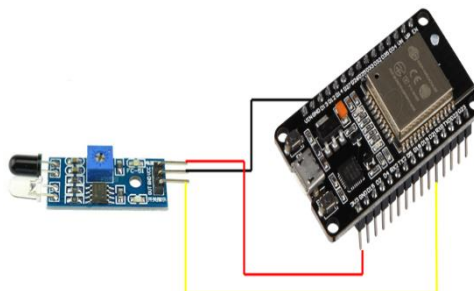


Gambar 7. Konfigurasi rangkaian sensor arus ACS721

Tabel 2. Konfigurasi pin sensor arus ke nodemcu ESP32

Sensor Arus	ESP32
VCC (Tegangan)	5 Volt
GND	GND
OUT	P35

3. IR Sensor



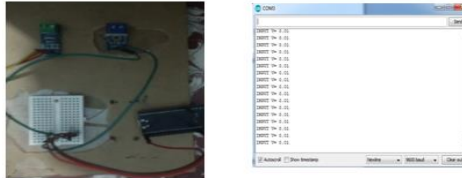
Gambar 8. Rangkaian IR sensor dengan ESP32

Tabel 3. Konfigurasi Pin IR sensor ke nodemcu ESP32.

IR Sensor	ESP32
VCC (Tegangan)	5 Volt
GND	GND
OUT	P12

Pengujian Sistem

1. Voltage sensor



Gambar 9. Pengujian dan Hasil Pembacaan Sensor tegangan

Tabel 4. Pengujian Sensor tegangan dengan beban 5V

No	Pengujian	Tegangan (V)	Terbaca Sensor (V)	Nilai Error
1	Pengujian 1	5	4.80	0.20
2	Pengujian 2	5	4.80	0.20
3	Pengujian 3	5	4.80	0.20
4	Pengujian 4	5	4.76	0.24
5	Pengujian 5	5	4.76	0.24
Total		25	23.92	1.08

$$\begin{aligned} \text{Presentase error} &= \frac{\text{Niai error}}{\text{Tegangan}} \times 100\% \\ &= \frac{1.08}{25} \times 100\% \\ &= 4,32\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Sensor} &= 100\% - 4,32\% \\ &= 95,68\% \end{aligned}$$

Tabel 5. Pengujian Sensor tegangan dengan beban 6V

No	Pengujian	Tegangan (V)	Terbaca Sensor (V)	Nilai Error
1	Pengujian 1	6	5.77	0.23
2	Pengujian 2	6	5.78	0.22
3	Pengujian 3	6	5.81	0.19
4	Pengujian 4	6	5.78	0.22
5	Pengujian 5	6	5.77	0.23
Total		30V	28.91	1.09

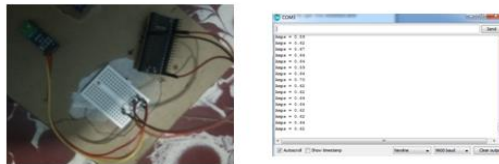
$$\begin{aligned} \text{Presentase error} &= \frac{\text{Niai error}}{\text{Tegangan}} \times 100\% \\ &= \frac{1.09}{30} \times 100\% \\ &= 3,63\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Sensor} &= 100\% - 3,63\% \\ &= 96,37\% \end{aligned}$$

Rata-rata nilai keakurasian dari kedua percobaan sensor tegangan

$$\begin{aligned} \text{Keakurasian} &= \frac{\% \text{ eror } 5V + \% \text{ eror } 6V}{\text{Banyak \% eror}} \\ &= \frac{95,68\% + 96,37\%}{2} \\ &= \frac{192,05\%}{2} \\ &= 96,025\% \end{aligned}$$

1. Sensor arus ACS721



Gambar 10. Pengujian Sensor arus ACS721

Tabel 6. Pengujian Sensor arus dengan beban lampu 3V

No	Objek Pengujian	Multimeter (A)	Sensor(A)	Nilai Error
1	Pengujian 1	0.40	0.60	0.20
2	Pengujian 2	0.40	0.62	0.22
3	Pengujian 3	0.40	0.60	0.20
4	Pengujian 4	0.40	0.65	0.25
5	Pengujian 5	0.40	0.62	0.22
Total		2.00	3.09	1.09

$$\begin{aligned} \text{Presentase error} &= \frac{\text{Niai error}}{\text{Multimeter}} \times 100\% \\ &= \frac{1,09}{2,00} \times 100\% \\ &= 5,45\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Sensor} &= 100\% - 5,45\% \\ &= 94,55\% \end{aligned}$$

Tabel 7. Pengujian Sensor arus dengan beban dinamo DVD

No	Objek Pengujian	Multimeter (A)	Sensor (A)	Nilai Error
1	Pengujian 1	0.36	0.63	0.27
2	Pengujian 2	0.46	0.62	0.16
3	Pengujian 3	0.39	0.63	0.24
4	Pengujian 4	0.38	0.54	0.16
5	Pengujian 5	0.39	0.54	0.17
Total		1.98	2.96	1.00

$$\begin{aligned} \text{Presentase error} &= \frac{\text{Niai error}}{\text{Multimeter}} \times 100\% \\ &= \frac{1,00}{1,98} \times 100\% \\ &= 5,51\% \end{aligned}$$

$$\text{Akurasi Sensor} = 100\% - 5,51\%$$

$$= 94,49 \%$$

Rata-rata nilai keakurasian dari kedua percobaan sensor arus

$$\text{Keakurasian} = \% \text{ lampu } 3V + \% \text{ dinamo DVD}$$

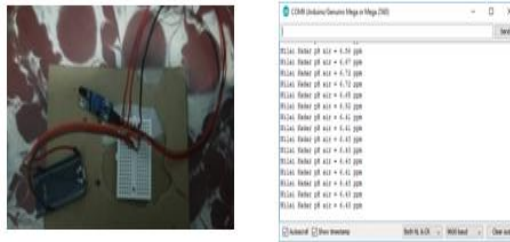
Banyak % eror

$$= \frac{94.55 \% + 94.49 \%}{2}$$

$$= \frac{189.04\%}{2}$$

$$= 94,52\%$$

2. IR sensor



Gambar 11. Pengujian IR sensor

Tabel 8. Pengujian IR sensor dengan kipas angin

No	Objek Pengujian	Kipas Angin (RPM)	Sensor	Nilai Error
1	Pengujian 1	333	397	64
2	Pengujian 2	333	384	51
3	Pengujian 3	333	380	47
4	Pengujian 4	333	382	49
5	Pengujian 5	333	386	53
Total		1665	1929	264

$$\begin{aligned} \text{Presentase error} &= \frac{\text{Niai error}}{\text{Kipas angin}} \times 100\% \\ &= \frac{264}{1665} \times 100\% \\ &= 5,85 \% \end{aligned}$$

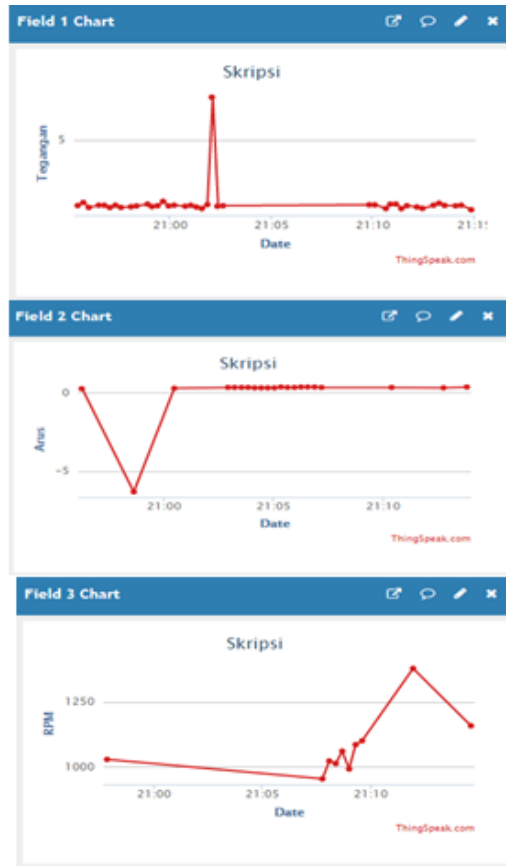
$$\begin{aligned} \text{Akurasi Sensor} &= 100\% - 5,85\% \\ &= 94,15 \% \end{aligned}$$

3. Pengujian sistem kincir angin dengan mengirim data ke thingspeak



Gambar 12. Pengujian sistem pada kincir angin

Pengujian sistem monitoring pada kincir angin ini mengunkana thingspeak sebagai media penyimpanan data agar bisa di monitoring jarak jauh. Dengan menjalankan 3 sensor dan data yang dihasilkan oleh ke 3 sensor yaitu sensor arus (Sensor ACS721), sensor teganga (Voltage sensor) dan IR sensor akan ditampilkan pada thingspeak dengan mengunkan grafik



Gambar 13. Tampilan data yang dihasilkan sensor ditampilkan ke thingspeak

Dari pengujian sistem diatas untuk memonitoring PLTB sudah bekerja dan data yang ada pada nodencu ESP32 berhasil terkirim ke thingspeak dari data di atas didapat nilai yang masuk pada thingspeak nilai stabil ketika pada pengujian 1 sampai pengujian 5 untuk pengujian 6 sampai 10 nilai yang dihasilkan rpm acak karena terpengaruh cahaya. Sistem monitoring ini hanya bisa mengukur ouput generator rendah.

Tabel 9. Hasil data yang di tampilkan dithingspeak

No	Pengujian	Sensor Tegangan (V)	Sensor Arus (A)	IR Sensor (RPM)
1	Pengujian 1	1,20	0,36	1028
2	Pengujian 2	1,36	0,33	953
3	Pengujian 3	1,29	0,33	1012
4	Pengujian 4	1,22	0,36	1012
5	Pengujian 5	1,39	0,36	1060
6	Pengujian 6	1,50	0,36	991
7	Pengujian 7	1,38	0,33	1085
8	Pengujian 8	1,36	0,33	1100

9	Pengujian 9	1,39	0,31	1379
10	Pengujian 10	1,14	0,36	1158

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Sistem monitoring arus, tegangan, dan RPM berbasis IOT menggunakan mikrokontroler nodemcu ESP 32 ditampilkan pada thingspeak. Sistem monitoring arus, tegangan, dan RPM masing-masing terbaca dengan pengukuran;

Tegangan 25V menghasilkan 23,92V pada pengujian tegangan 5V, pengukuran tegangan 30V menghasilkan 28,91V pada pengujian tegangan 6V pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengujian sehingga tingkat keakuratan pada sensor tegangan 96,025%.

Pengukuran arus dengan beban 3V menghasilkan arus 2,00A sedangkan pengukuran pada sensor arus terbaca 3,09A, Pengukuran dengan beban dinamo DVD menghasilkan arus 1,98A sedangkan pengukuran pada sensor arus terbaca 2,98A yang dilakukan sebanyak 5 kali pengujian sehingga tingkat keakuratan pada sensor arus 94,52%.

Pengukuran RPM dengan objek pembanding kipas angin sebesar 1665 RPM, yang terbaca menghasilkan nilai 1929 RPM yang dilakukan sebanyak 5 kali pengujian sehingga tingkat keakuratan pada IR sensor 94,15 %.

Saran

1. Pengembangan selanjutnya bisa membuat tampilan pada android dalam bentuk aplikasi yang bisa memonitoring dan juga bisa mengotrol ketika angin dengan kecepatan tinggi agar bisa setabil.
2. Pengembangan selanjutnya bisa mengunakan sensor yang bisa membaca tegangan AC dan DC agar bisa digunakan untuk membaca nilai ke segala jenis generator.

Referensi

- [1] Sumiati, R., Amri, K., & Hanif.. 2014. Rancang Bangun Micro Turbin Angin Pembangkit Listrik Rumah Tinggal Di Daerah Kecepatan Angin Rendah. Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Padang.
- [2] Farhan, & Irawan.. 2018. Sistem Switching Energi Listrik Turbin Angin Dan PLN Berbasis Arduino . Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur.
- [3] Nakhoda, Y., Ismail., Saleh, Chorul. 2015. Rancang bangun kincir angin sumbu vertikal pembangkit tenaga listrik portable. Teknik Elektro, Institut Teknogi Negeri Malang. 18 Desember 2019)
- [4] Gunawan, Fahrudin, I., Tjahjadi, Nur. 2018. perancangan stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis internet of things (iot). Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti
- [5] Yuliansyah, Harry. 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. Teknik Elektro, Institut Teknologi Sumatra
- [6] Nainggolan, Jefry. 2016. Perancangan Tachogenerator Dari Dinamo Tape Recorder. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
- [7] Sasmito, E., Pujo, 2014. Perancangan Bangun Pembangkit Unit Solar Charge Controller Accu 12 Volt – 65 AH Pada Lampu Penerangan Led Solar Cell WP Dan Hybrid Di Taman Teknik Fisika – ITS Surabaya. Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [8] Ghofor, Asnan., Alawy, Taqiyyuddin., Minto, Bambang. 2018. Prototipe Monitoring Pengontrol Penggunaan Bahan Bakar Generatorset 150KVA Berbasis Web. Teknik Elektro, Universitas Islam Malang.