

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING *OUTPUT MODUL PLTB* (PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (ANGIN), BERBASIS DATA *LOGGER*)

Ajeng Ayu You Maike¹, Rizana Fauzi², Mery Subito³, Tan Suryani S⁴, Alamsyah⁵

¹Mahasiswa, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako

^{2,3,4,5}Dosen, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tadulako

Email : F44116006@gmail.com

Abstract

The PLTB module output monitoring system (wind (wind)) is based on a data logger, which in this study was carried out by designing a tool using an INA219 sensor to measure current and voltage, and using Arduino Uno as a data controller and liaison as well as sending the measurement data. sensor to a Laptop whose readings use the PLXdaq application. Based on the research that has been done, this monitoring system shows that it is an efficient and portable monitoring system and PLTB data can be accessed easily via a laptop and can be read directly using the LCD (liquid crystal display). Where the measurement results are in the form of quantities that are in accordance with the measured units such as A (amperes) for current and V (voltage) for voltage, where the results will be displayed through the PLXdaq application in real time. The results of sending current and voltage data on the PLXdaq application have an error that does not exceed 1%.

Keywords: Monitoring Tool, PLTB Module, INA219 Sensor, PLXdaq Application.

I. Pendahuluan

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) adalah sebuah pembangkit listrik yang sumber energi utamanya adalah angin (bayu). PLTB merupakan salah satu pembangkit listrik yang menggunakan sumber energi terbarukan dimana angin yang bertiup bebas di alam dimanfaatkan untuk menggerakkan bilah kincir angin sehingga dapat memutar generator dan menghasilkan energi yang akan diproses oleh sebuah *controller* agar dapat *charger* baterai sebagai media penyimpanan energi listrik.

Mengingat Indonesia merupakan Negara yang sangat besar memiliki potensi tenaga angin menjadikan pembangkit listrik tenaga angin menjadi salah satu solusi yang tepat dalam mengatasi masalah keterbatasan energi. Salah satu keuntungan menggunakan tenaga angin adalah sumber energi yang ramah lingkungan dan ketersediaannya melimpah. Pembangkit listrik tenaga

angin mengkonversi energi angin menjadi energi listrik menggunakan turbin angin.

Angin yang ada di alam memiliki kecepatan yang berbeda-beda setiap waktu, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh generator turbin angin memiliki tegangan yang berbeda-beda pula, hal ini sangat berpengaruh dalam proses pembacaan output karena output dari generator PLTB biasanya masih menggunakan pengukuran analog (masih di ukur manual). Sehingga dalam proses pembacaan output diperlukan sebuah alat yang dapat membaca output arus dan tegangan dari keluaran generator (turbin angin).[4]

Dalam peneliti yang dilakukan oleh Afrizal Fitriandi, Enda Komalasari, Herry Gusmedi (2016) dengan judul "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway". Dimana dalam penelitian ini membahas tentang sistem

pemantauan atau monitoring menggunakan media telekomunikasi yaitu dengan layanan SMS gateway. Sistem pemantauan bertujuan untuk memudahkan melihat besarnya arus dan tegangan yang ada pada jaringan melalui SMS gateway. Perbedaan jurnal ini dengan skripsi penulis yaitu penulis tidak menggunakan SMS gateway hanya memonitoring dan menyimpan data di data *logger* dengan rentang waktu perdetik memalau aplikasi PLXdaq untuk persamaan Jurnal ini dengan skripsi menulis yaitu sama-sama memonitoring arus dan tegangan dan menyimpan pada data *logger*. [3]

Abdurasyid, Diko Suprayogi (2017) dengan judul “Model data *logger* Untuk mengukur arus, tegangan, dan daya pada simulasi pembangkit listrik tenaga angin dan surya menggunakan android”. Dimana dalam penelitian ini perancangan model data *logger* pembangkit *hybrid* yang dapat membaca data berupa arus (A) dan tegangan (V) yaitu dengan memanfaatkan mikrokontroller arduino beserta komponen-komponennya. Pada penelitian ini, model *data logger* yang dibuat dapat membaca dua pembangkit listrik sekaligus dan data yang di dapat langsung disimpan di *database My SQL* melalui *GPRS Module*. Untuk perasamaan antar Jurnal ini dengan Skripsi penulis adalah sama-sama menyimpan data dengan menggunakan data *logger* berupa data arus dan tegangan, sedangkan untuk perbedaannya penulis memonitoring dan menampilkan melalui aplikasi PLXdaq. [8]

1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) atau yang biasa di kenal dengan pembangkit listrik tenaga angin adalah salah satu pembangkit listrik energi terbarukan yang ramah lingkungan. Pembangkit ini dapat mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan

menggunakan turbin angin atau kincir angin. [4]

Prinsip PLTB secara sederhana yakni sebuah kincir atau turbin angin dipasang diatas permukaan tanah, turbin tersebut dihubungkan dengan generator dan ketika angin meniup kincir angin tersebut maka baling-baling kincir berputar, dan otomatis generator akan ikut berputar, putaran generator inilah yang akan menyebabkan terjadinya energi listrik. Energi Listrik ini biasanya akan disimpan kedalam baterai sebelum dapat dimanfaatkan. [1]



Gambar 1. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

1.2 Modul Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Tipe 46801-j0



Gambar 2. Modul Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Tipe 46801-J0

Energi matahari/energi Angin terdiri dari rangka baja yang kokoh dan dilas yang dicat menggunakan cat berlapis bubuk untuk permukaan yang tahan lama. Unit dipasang pada empat kastor putar dengan mekanisme penguncian yang

memungkinkan gerakan mudah dan operasi yang stabil. Workstation mencakup dua permukaan kerja berlubang untuk modul instalasi dan operasi. [7]

Tabel 1. Name Plate Modul PLTB

Parameter	Value
Nominal Voltage	12 V
Maximum Power	360 W
Maxium power Voltage	18.3 V
Maximum Power Current	33.3 A
Short Circuit Current	5,38 A
Open Circuit Current	22.2 V
Efficiency	13.27 %

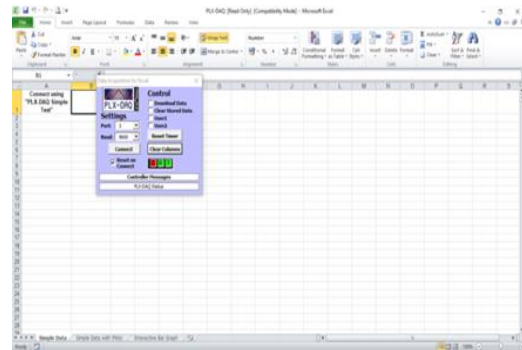
Tabel 2. Name Plate Motor

Barang	Motor Magnet permanen DC
Aplikasi Motor	Membasuh
Desain motor	Magnet permanet DC
Hp	1/6
RPM papan nama	1.800
Voltase	180V/DC
Amp beban penuh	0,90 A
Bingkai	Non-standar
Torsi Beban Penuh	5,6 in-Ib
Perlindungan Termal motor	Tidak ada

1.3 Data Logger

Data logger berbasis Desktop/PC ialah data logger yang dapat dikoneksikan melalui komputer yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui sensor dalam menganalisis serta menampilkan hasil. Data logger kini dilengkapi dengan SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) yang merupakan evolusi lebih lanjut dari sistem data logger berbasis komputer, dimana hasil dari perekaman ditampilkan dalam bentuk data atau grafis.

Data logger yang di pakai oleh penulis adalah data logger *PLXdaq* atau *Parallax Data acquisition* merupakan *add-ons* data logger atau data akuisisi pada Excel yang dikembangkan oleh parallax. Dengan menggunakan *add-ons* ini semua data dari plat yang dibutuhkan user dapat terekam secara real-time. [2]



Gambar 3. Tampilan PLXdaq

1.4 Perhitungan persen kesalahan (error) atau Galat Error

Persen kesalahan atau persentase kesalahan menyatakan sebagai persentase perbedaan antara perkiraan atau nilai terukur dan nilai yang tepat atau diketahui. Ini digunakan dalam sains untuk melaporkan perbedaan antara nilai terukur atau eksperimental dan nilai benar atau tepat. Persen kesalahan (persentase kesalahan) adalah selisih antara nilai eksperimental dan nilai teoritis, dibagi dengan nilai teoritis, dikalikan dengan 100 menghasilkan persen.

$$\% \text{ error} = \left[\frac{(x - x_i)}{x} \times 100\% \right]$$

Keterangan :

x = Data sebenarnya

x_i = Data terukur

%error = Ralat *systematic*.

1.5 Perhitungan Daya

Modul PLTB mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan putaran motor yang diibaratkan kincir angin atau turbin angin. Sebuah modul PLTB menghasilkan tegangan kurang lebih 12 volt. Sehingga kita dapat menghitung daya dari modul PLTB seperti pada rumus Perhitungan daya.[5]

$$P = V.I$$

Dimana :

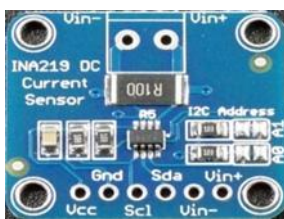
P = daya yang di gunakan (W)

V = tegangan hasil pengukuran (V)

I = arus hasil pengukuran (A)

1.6 Modul Sensor INA 219

Sensor INA219 merupakan sebuah sensor modul yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan DC dengan *interface* I2C berfungsi untuk mengukur 2 parameter sekaligus yaitu tegangan (volt) dan arus (ampere).. Sensor ini berkerja dengan daya masukan 3 – 5,5 VDC. Cara kerja sensor ini yaitu mengukur arus di dalam rangkaian seri yang masuk melalui block terminal. Kemudian pin pada sensor ini di hubungkan dengan dengan Arduino. berfungsi untuk mengukur 2 parameter sekaligus yaitu tegangan (volt) dan arus (ampere).[9]



Gambar 4. Sensor INA 219

1.7 Arduino

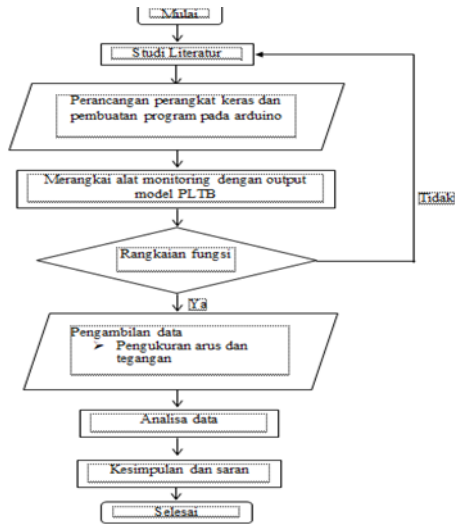
Arduino adalah sebuah minimum sistem mikrokontroler bersifat open-source yang banyak digunakan untuk membangun sebuah project elektronika. Platform Arduino berisi dua yaitu hardware berupa board dan sebuah software atau IDE (Integrated Development Environment) yang berjalan pada komputer, digunakan untuk menulis dan mengisikan program ke board Arduino.[6]



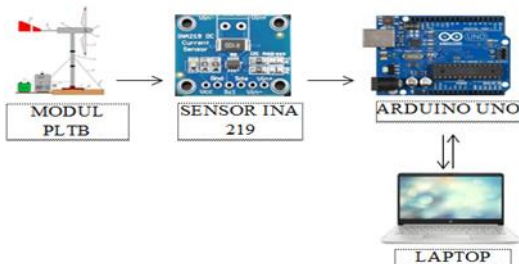
Gambar 5. Arduino

II. Metode Penelitian

Dalam penyusunan penelitian Rancang Bangun Alat Monitoring Output Modul PLTB(Pembangkit Listrik Tenaga Bayu(Angin)), bahan Penelitian terdiri dari modul PLTB, Alat Monitoring sebagai penampil dan arduino sebagai kontroler.



2.1 Perancangan Alat



Dapat dilihat bahwa proses olah data pertama dilakukan oleh sensor INA219 yang membaca nilai output dari modul PLTB yang berupa arus dan tegangan. Kemudian output dari sensor INA219 diteruskan ke arduino uno sebagai pengontrolan data dan penghubung serta pengirim data hasil pengukuran sensor INA219 ke laptop yang pembacaannya menggunakan aplikasi PLXdaq.

III. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil perancangan dan penelitian yang berjudul Rancang Bangun Alat Monitoring Output Modul PLTB(Pembangkit Listrik Tenaga Bayu(Angin), maka didapatkan kesalahan (*error*) pada setiap perubahan tegangan input diubah-ubah.

3.1 Bentuk Fisik Alat

Sistem monitoring realtime arus dan tegangan berbasis data *logger*, dirancang dalam satu kotak persegi dimana ada arduino uno, sensor INA219, Led, serta resistor 1KΩ berada didalam kotak dan Lcd menempel diluar kotak.



Gambar 5. Bentuk Fisik

3.2 Penggunaan Arduino Uno

Pada penelitian ini Arduino Uno digunakan sebagai pengolahan data masukan (input) maupun data keluaran (output), penggunaan input Arduino Uno tersebut ada pada sensor INA219 yang mendeteksi arus dan tegangan dari keluaran modul PLTB dimana sistem komunikasi data sensor ke Arduino Uno melalui data I2C (SDA sebagai *input serial clock* untuk komunikasi 2 kabel, SCL sebagai digital *input*, VCC sebagai sumber tegangan 3.3 v dan GND sebagai *ground*) dimana Arduino Uno akan di suplai oleh laptop. Sedangkan penggunaan output dari Arduino Uno terletak pada LCD yang akan membaca nilai modul PLTB dari arduino melalui digital SDA dan SCL, VCC sebagai sumber 3.3 V dan GND sebagai *ground*.

3.3 Pengujian Sensor INA219

Pengujian sensor INA219 dilakukan untuk dapat mengetahui sensor ini dapat mendeteksi arus dan tegangan dengan baik dan benar, jika sensor INA219 tidak dapat berfungsi (tidak bisa membaca arus dan tegangan) maka tampilan arus dan tegangan tidak akan muncul

Pengujian ini dilakukan dengan memasang alat monitoring ke keluaran modul PLTB sehingga sensor INA219 dapat membaca arus dan tegangan dari modul PLTB.

```
COM3
20:36:12.472 -> Hello!
20:36:12.472 -> Measuring voltage and current with INA219 ...
20:36:12.519 -> CLEARDATA
20:36:12.519 -> LABEL,Waktu, Volt, Current
20:36:12.519 -> RESETTIMER
20:36:12.572 -> Bus Voltage: 0.86 V
20:36:12.619 -> Shunt Voltage: -0.06 mV
20:36:12.619 -> Load Voltage: 0.86 V
20:36:12.619 -> Current: -0.40 m
20:36:12.672 ->
```

Saat pengujian dilakukan, hasil dari sensor INA 219 yang ditampilkan pada Arduino IDE menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik karna dapat membaca arus dan tegangan.

3.4 Pengujian Arduino Uno ke PLXdaq

Pada perancangan alat monitoring output modul PLTB, terlebih dahulu haruslah ditentukan input dan juga outputnya. Pada perancangan kali ini, inputan yang digunakan adalah nilai tegangan dari 30-180 V sedangkan untuk output adalah arus dan tegangan yang akan di tampilkan melalui aplikasi PIXdaq di laptop dan akan terlihat di LCD. Setelah menentukan keduanya dan telah memastikan bahwa sensor INA219 telah berjalan dengan baik, selanjutnya dengan memberikan inputan 30-180 V ke modul PLTB. Setelah nilai-nilai tersebut di

inputkan, maka program akan otomatis berjalan sesuai dengan nilai-nilai yang telah diberikan sehingga program akan menghasilkan output data, dimana data tersebut adalah arus dan tegangan. Nilai output untuk tiap tegangan dan arus modul PLTB akan berbeda tergantung nilai inputannya. Program terus dijalankan secara berulang hingga output yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Berikut tampilan data pada PLXdaq terlihat pada tabel berikut

No.	Waktu	Volt (V)	Vin				
1	15.17.03	2,59		31	15.24.35	5,23	
2	15.17.04	3,04		32	15.24.36	5,08	
3	15.17.05	3,08		33	15.24.37	5,12	
4	15.17.06	3,02		34	15.24.38	5,05	
5	15.17.07	3,04		35	15.24.39	5,06	
6	15.17.08	3,04	30 volt	36	15.24.40	5,04	120 volt
7	15.17.09	3,01		37	15.24.41	5,08	
8	15.17.10	3,04		38	15.24.42	5,01	
9	15.17.11	3,02		39	15.24.43	5,11	
10	15.17.12	3,01		40	15.24.44	5,11	
11	15.19.03	3,20		41	15.25.01	5,35	
12	15.19.04	3,35		42	15.25.02	5,02	
13	15.19.05	3,49		43	15.25.03	5,34	
14	15.19.06	3,50		44	15.25.04	5,03	
15	15.19.07	3,84	60 volt	45	15.25.05	5,08	150 volt
16	15.19.08	4,20		46	15.25.06	5,12	
17	15.19.09	4,18		47	15.25.07	5,09	
18	15.19.10	4,20		48	15.25.08	5,00	
19	15.19.11	4,19		49	15.25.09	5,10	
20	15.19.12	4,19		50	15.25.10	5,12	
21	15.22.21	4,22		51	15.26.01	5,07	
22	15.22.22	4,30		52	15.26.02	5,10	
23	15.22.23	5,00		53	15.26.03	5,06	
24	15.22.24	5,02		54	15.26.04	5,05	
25	15.22.25	5,08		55	15.26.05	5,03	
26	15.22.26	5,10	90 volt	56	15.26.06	5,03	180 volt
27	15.22.27	5,07		57	15.26.07	5,04	
28	15.22.28	5,10		58	15.26.08	5,05	
29	15.22.29	5,05		59	15.26.09	5,10	
30	15.22.30	5,04		60	15.26.10	5,29	

3.5 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat berfungsi sesuai dengan sistem yang direncanakan atau belum. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data sebanyak 6 kali pengujian.

Tabel 2. Hasil pengujian tanpa beban

No	Tanggal	Waktu	Vin (v)	Alat monitoring Volt (V)	Avometer Volt (V)	n (RPM)
1	14-Nov-21	16.24.45	30	3,01	3,02	262,5
2		16.24.10	60	4,19	4,19	413,2
3		16.22.24	90	5,04	5,05	549,9
4		16.21.27	120	5,11	5,11	707,8
5		16.20.31	150	5,12	5,13	879,8
6		16.18.09	180	5,29	5,29	1003

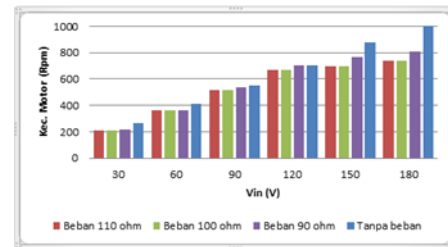
Pada tabel 1 data di ambil sebanyak 6 kali pengujian, mulai dari 262,5 Rpm menghasilkan keluaran 3,01 Volt. Untuk kecepatan putar 1003 Rpm menghasilkan keluaran 5,29 Volt. Pada tabel 1 membuktikan bahwa kecepatan putar meningkat maka tegangan akan semakin tegangan.

ini membuktikan bahwa kecepatan putar menurun ketika beban diperbesar dan arusnya semakin kecil.

3.6 Hasil Grafik Kecepatan Motor Hubungan tanpa beban dan berbeban terhadap tegangan dan kecepatan putar

Tabel 4. Hasil pengujian dengan beban 110 Ω

No	Tanggal	Waktu	Vin (V)	Beban R= 110 Ω				n (RPM)
				Alat Monitoring		Avometer Volt (V)	Amperemeter I (A)	
				Volt (V)	I (A)			
1	15-Nov-21	16.24.45	30	0,5	0,1	0,5	0,1	207,1
2		16.24.10	60	1,10	0,2	1,10	0,2	330,3
3		16.22.24	90	2,15	0,4	2,16	0,4	471,1
4		16.21.27	120	2,62	0,4	2,62	0,4	612,9
5		16.20.31	150	2,71	0,5	3,07	0,5	689
6		16.18.09	180	3,12	0,5	2,72	0,5	696,8



Gambar 5 Beban 110 Ω, 100 Ω, 90 Ω

Tabel 5. Hasil pengujian dengan beban 100 Ω

No	Tanggal	Waktu	Vin Motor	Beban R=100 Ω				n (RPM)
				Alat monitoring		Avometer Volt (V)	Amperemeter I (A)	
				Volt (V)	I (A)			
1	15-Nov-21	15.24.45	30	0,65	0,2	0,65	0,2	210,7
2		15.25.10	60	1,65	0,4	1,65	0,4	360,7
3		15.25.20	90	2,25	0,5	2,26	0,5	517,3
4		15.25.30	120	2,35	0,7	2,35	0,7	666,9
5		15.25.40	150	3,06	0,6	3,07	0,6	696,8
6		15.25.45	180	3,24	0,6	3,25	0,6	739,3

3.7 Perbandingan Persen Kesalahan (error) antara Alat Monitoring dan Avometer tanpa Beban

No	Tanggal	Waktu	Vin (v)	Alat monitoring	Avometer	Error %
				Volt (V)	Volt (V)	
1	14-Nov-21	16.24.45	30	3,01	3,02	0,33
2		16.24.10	60	4,19	4,19	0
3		16.22.24	90	5,04	5,05	0,19
4		16.21.27	120	5,11	5,11	0
5		16.20.31	150	5,12	5,13	0,19
6		16.18.09	180	5,29	5,29	0

Tabel 6. Hasil pengujian dengan beban 90 Ω

No	Tanggal	Waktu	Vin Motor	Beban R=90 Ω				n (RPM)
				Alat monitoring		Avometer Volt (V)	Amperemeter I (A)	
				Volt (V)	I (A)			
1	15-Nov-21	14.24.45	30	0,74	0,4	0,74	0,4	239,9
2		14.25.10	60	2,10	0,5	2,11	0,5	361,3
3		14.25.20	90	2,40	0,7	2,40	0,7	538,1
4		14.25.30	120	3,06	0,7	3,06	0,7	705,6
5		14.25.40	150	3,25	0,6	3,26	0,6	769,9
6		14.25.50	180	3,49	0,8	3,50	0,8	808,2

3.8 Perbandingan Nilai Alat Monitoring dan Avometer dengan Beban 110 Ω dan Persen Kesalahan (error) serta Hasil Perhitungan Nilai Daya

Pada tabel 4,5 dan 6 bisa dilihat data di ambil sebanyak 6 kali pengujian disetiap beban yang diberikan, ketiga tabel

No	Tanggal	Waktu	Vin (v)	Beban R=110 Ω	Alat monitoring	Alat ukur	Error	Alat Monitoring	Alat ukur	Error	P (Watt)
					Volt (V)	Volt (V)	%	I (A)	I (A)	%	
1		16.24.45	30		0,50	0,50	0	0,1	0,1	0	0,50
2		16.24.10	60		1,10	1,10	0	0,2	0,2	0	0,22
3	13-Jul-21	16.22.24	90		2,15	2,16	0,46	0,4	0,4	0	0,86
4		16.21.27	120		2,71	2,72	0,36	0,4	0,4	0	1,084
5		16.20.31	150		3,06	3,07	0,33	0,5	0,5	0	1,53
6		16.18.09	180		3,12	3,12	0	0,5	0,5	0	1,56

3.9 Perbandingan Nilai Alat Monitoring dan Avometer dengan Beban 100 Ω dan Persen Kesalahan (error) serta Hasil Perhitungan Nilai Daya

No	Tanggal	Waktu	Vin (v)	Beban R=100 Ω	Alat monitoring	Alat ukur	Error	Alat Monitoring	Alat ukur	Error	P (Watt)
					Volt (V)	Volt (V)	%	I (A)	I (A)	%	
1		16.24.45	30		0,65	0,65	0	0,2	0,2	0	0,13
2		16.24.10	60		1,65	1,65	0	0,4	0,4	0	0,66
3	10-Okt-21	16.22.24	90		2,25	2,26	0,44	0,5	0,5	0	1,125
4		16.21.27	120		2,35	2,35	0	0,7	0,7	0	1,645
5		16.20.31	150		3,06	3,07	0,33	0,6	0,7	0,92	1,836
6		16.18.09	180		3,24	3,25	0,30	0,6	0,6	0	1,944

3.10 Perbandingan Nilai Alat Monitoring dan Avometer dengan Beban 90 Ω dan Persen Kesalahan (error) serta Hasil Perhitungan Nilai Daya

No	Tanggal	Waktu	Vin (v)	Beban R=90 Ω	Alat monitoring	Alat ukur	Error	Alat Monitoring	Alat ukur	Error	P (Watt)
					Volt (V)	Volt (V)	%	I (A)	I (A)	%	
1		16.24.45	30		0,74	0,74	0	0,4	0,4	0	0,296
2		16.24.10	60		2,10	2,11	0,47	0,5	0,5	0	1,05
3	10-Okt-21	16.22.24	90		2,40	2,40	0	0,7	0,7	0	1,68
4		16.21.27	120		3,06	3,06	0	0,7	0,7	0	2,142
5		16.20.31	150		3,25	3,26	0,30	0,6	0,6	0	1,95
6		16.18.09	180		3,49	3,50	0,28	0,8	0,8	0	2,792

Berdasarkan hasil perhitungan nilai error atau selisih dari perhitungan persen kesalahan (error) tegangan output tanpa beban dan memakai beban dari beban 220 Ω, 110 Ω, dan 100 Ω ini tidak melebihi dari 1% dan dapat dipastikan kedua alat ini memiliki keakuratan yang hampir sama tetapi untuk nilai arus dan tegangan yang keluar dari modul PLTB tidak mencapai nilai nominal yang ada di *name plat* modul PLTB yang dikarenakan terdapat masalah di modul tersebut.

Untuk perhitungan daya yang menggunakan beban R 220 Ω, 110 Ω, dan 100 Ω menghasilkan nilai daya keluaran kisaran 0,1-2,7 watt, sehingga dapat disimpulkan setelah melihat 3 tabel diatas dengan beban R yang divariasikan maka semakin besar tahanan yang diberikan, tegangan (Volt) keluarannya semakin besar, daya (Watt) kelurannya pun semakin besar serta nilai arus (Amper) semakin kecil. Dimana untuk nilai keluaran modul PLTB ini tidak mencapai nilai nominal yang ada di *name plat* dikarenakan terdapat masalah di modul tersebut.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian studi Rancang Bangun alat Monitoring Output Modul PLTB (pembangkit listrik tenaga bayu(angim)) berbasis data *logger* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tinggi kecepatan putar akan mempengaruhi pada keluaran modul PLTB. Berdasarkan pada data pengujian, semakin tinggi kecepatan putar maka tegangan yang dihasilkan juga semakin tinggi, begitu juga sebaliknya untuk kondisi tanpa beban.
2. Dengan adanya alat monitoring unjuk kerja pembangkit listrik tenaga bayu (angin) berbasis data logger ini dapat memudahkan mahasiswa untuk

memantau kondisi arus dan tegangan dari keluaran generator modul PLTB setiap saat apabila ingin mengambil data kemudian akan ditampilkan lewat LCD dan melalui aplikasi data logger berupa laptop yang langsung terinput di aplikasi PLXdaq.

3. Pengambilan data menggunakan sistem pemantauan real time sehingga tingkat ketelitian data semakin tinggi dan perbandingan data semakin terlihat perbandingannya.
4. Tampilan data pada PLXdaq pada Laptop hanya berbentuk nilai dan tabel sehingga dapat menunjukkan hasil pengukuran yang sebelumnya serta data langsung terbaca otomatis di PLXdaq, tidak menunggu lama ketika alat monitoring sudah dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aksan, Sulhan Bone, and Satriani Said. 2018. "Modul Simulator Turbin Angin Untuk Media Pembelajaran Di Laboratorium Sistem Tenaga Listrik." *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018*: 72–78.
- [2] Fachri, Muhammad Rizal, Ira Devi Sara, and Yuwaldi Away. 2015. "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time." *Jurnal Rekayasa Elektriika* 11(4): 123.
- [3] Fitriandi, A, E Komalasari, H Gusmedi - Jurnal Rekayasa dan, and undefined 2016. 2016. "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway." *Academia.Edu* 10(2). <https://www.academia.edu/download/52674667/215-260-1-PB.pdf>.
- [4] Nusa, Temy, Sherwin R U A Sompie, and Eng Meita Rumbayan. 2015. "Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler." *E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 4(5): 19–26. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/download/9974/9560>.
- [5] Putra, Deni Adi, and Riki Mukhaiyar. 2020. "Monitoring Daya Listrik Secara Real Time." *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)* 8(2): 26.
- [6] Putu, Pande, Teguh Winata, I Wayan Arta Wijaya, and I Made Suartika. 2016. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Output Dan Pencatatan Data Pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino." *Jurnal Ilmiah Spektrum* 3(1): 1–6.
- [7] Series, Labvolt, and Festo Didactic. 2021. "Solar / Wind Energy Mobile Workstation." 580037.
- [8] Suprayogi, Diko. "Pada Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dan Surya."
- [9] Suryawinata, Handi, Dwi Purwanti, and Said Sunardiyo. 2017. "Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock DS1307." *Jurnal Teknik Elektro* 9(1): 30–36.