

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN DENGAN TURBIN VENTILATOR DAN SENSOR CAHAYA

Dini Oktavitasari¹, Sutrisno², Yogi Abdul Manaf³

¹²³Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: Oktavitasari@gmail.com; sutrisno2604@gmail.com; Yogiemanaf6@gmail.com

Received 3 Oktober 2023 | *Revised* 10 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Turbin merupakan alat hasil rekayasa yang cukup tua yang biasanya digunakan untuk memanfaatkan energi angin disebut turbin angin, dan energi air disebut turbin air untuk diubah menjadi energi listrik. Turbin angin diciptakan untuk mempermudah pekerjaan bidang pertanian seperti proses pada gilingan padi, pengairan, dan beberapa pekerjaan lainnya. Setelah berkembangnya teknologi, turbin angin dimanfaatkan untuk pembangkit listrik [1]. Dari berbagai manfaat turbin yang telah ada penulis mencoba membuat suatu model pemanfaatan lain berupa model miniatur pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin model ventilator udara sebagai penggerak generator/ dinamo dengan bantuan sensor cahaya. Model pembangkit listrik ini memanfaatkan kecepatan angin sebagai penggeraknya. Listrik yang dihasilkan berupa tegangan DC berkisar 0 Volt sampai dengan 3,71 Volt. Output dari dinamo/generator DC diolah dengan menggunakan *charger controller* dan menaikkan tegangan yang dipasang di input dan output dari rangkaian charging. Untuk pengujian alat, kecepatan angin yang dipakai dari kecepatan 3,7 m/s sampai dengan keluaran maksimal alat ini dengan kecepatan angin 7,4 m/s adalah 3,71 volt.

Kata Kunci : Turbin, Pembangkit, ventilator, dinamo, *charger controller*

ABSTRACT

Turbines are quite old engineering tools that are usually used to utilize wind energy called wind turbines, and water energy is called water turbines to be converted into electrical energy. Wind turbines were created to facilitate agricultural work such as processes in rice mills, irrigation, and several other jobs. After the development of technology, wind turbines are utilized for power generation [1]. Of the various benefits of existing turbines, the author tried to make another utilization model in the form of a miniature model of wind power plants using an air ventilator model turbine as a generator / dynamo drive with the help of light sensors. This power generation model utilizes wind speed as its drive. The electricity generated in the form of DC voltage ranges from 0 Volt to 3.71 Volt. The output of the DC dynamo/generator is processed using a charger controller and increases the voltage installed at the inputs and outputs of the charging circuit. For testing the tool, the wind speed used from a speed of 3.7 m / s to the maximum output of this tool with a wind speed of 7.4 m / s is 3.71 volts.

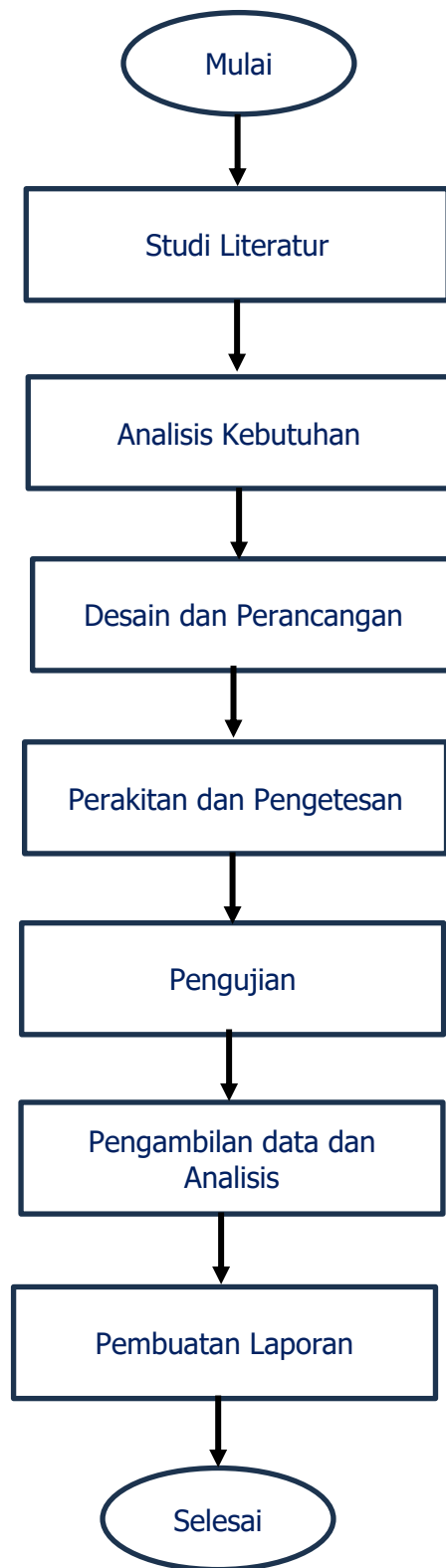
Keywords : Turbine, Power plant, ventilator, dynamo, charger controller

1. PENDAHULUAN

Krisis penyediaan listrik di beberapa daerah mengakibatkan efek tidak menguntungkan bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia sebab pertumbuhan ekonomi masyarakat menyebabkan permintaan akan tenaga listrik meningkat pula. Untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah berupaya membuat pembangkit listrik alternatif memanfaatkan sumber daya yang bisa diperbaharui seperti angin, cahaya matahari dan lain-lain. Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (Lapan) pernah melakukan survei energi angin di dua puluh daerah di Indonesia. Kecepatan rata-rata angin di Indonesia pertahun sekitar 2 sampai 6 m/s. Beberapa daerah di Indonesia bagian timur memiliki kecepatan angin rata-rata 5 m/s. Angin merupakan energi yang dapat diperbaharui karena ketersediaannya tidak terbatas di alam. Tidak seperti batu bara dan minyak bumi yang ketersediaannya terbatas. Angin pada dasarnya dibangkitkan dengan menggunakan kincir angin. Cara ini telah dikenal sejak beberapa abad yang lalu seperti di Belanda yang dikenal sebagai negara kincir angin. Pembangkit listrik yang menggunakan energi tidak terbaharukan seperti minyak bumi atau batu bara banyak digunakan diberbagai belahan negara untuk memproduksi listrik dalam skala besar. Namun karena merupakan energi yang tak terbarukan maka seiring berjalannya waktu sumber tersebut akan berkurang dan pada waktunya akan habis. Oleh karena itu, diperlukan pembangkit listrik energi alternatif seperti energi angin untuk menggantikan energi fosil yang semakin berkurang. Dalam kaitannya dengan pemanfaatan energi angin penulis telah membuat prototipe perancangan pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator atap sebagai penggerak generator dan nyala-mati otomatis menggunakan sensor cahaya.

2. METODE

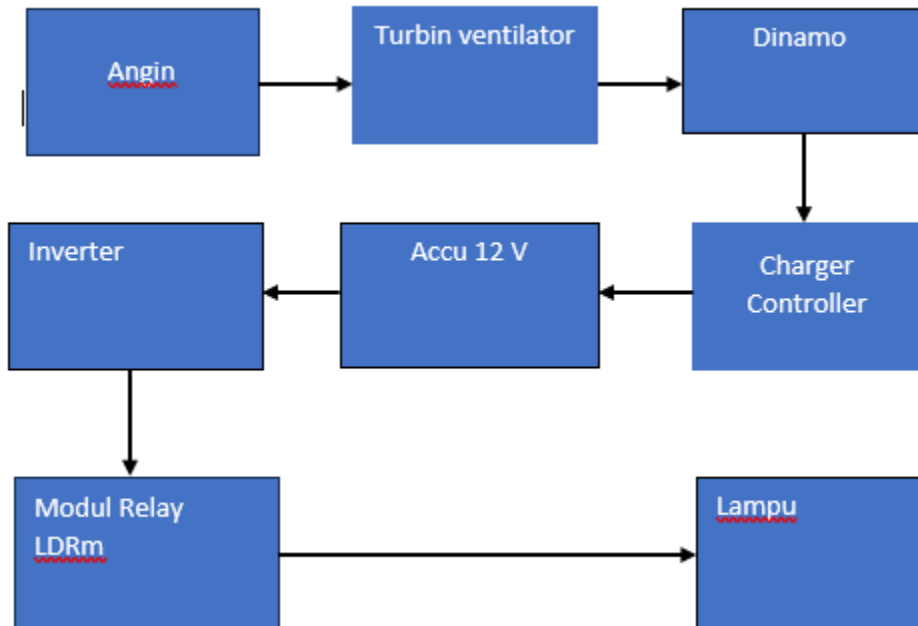
Adapun Langkah-langkah pembuatan alat yang penulis lakukan adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Alat. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi apa saja yang akan diperlukan dalam proses pembuatan alat, kemudian analisa kebutuhan dalam perancangan, selanjutnya melakukan proses desain dan perancangan sistem, dilanjutkan dengan tahap pengujian, apabila sistem sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilakukan pengambilan data dan pembuatan analisis, kemudian sebagai kegiatan akhir adalah pembuatan laporan.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat

2.1. PROSER RANCANG BANGUN

Pada gambar 2, diperlihatkan blok diagram sistem yang akan dibuat




Gambar 2. Blok diagram Sistem



1. Alat dan Bahan






Berdasarkan hasil analisis kebutuhan untuk pembuatan alat, pada tabel 1 diperlihatkan Alat dan bahan yang akan digunakan

Tabel 1. Kebutuhan Alat dan Bahan

NO	NAMA KOMPONEN	GAMBAR	SPEKIFIKASI	FUNGSI
1	Turbin ventilator Blower		Material Stainless Steel With Base 360MM Size 14" Air Volume 375-1500 CMH	Penggerak/turbin angin generator listrik

Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Dan Sensor Cahaya

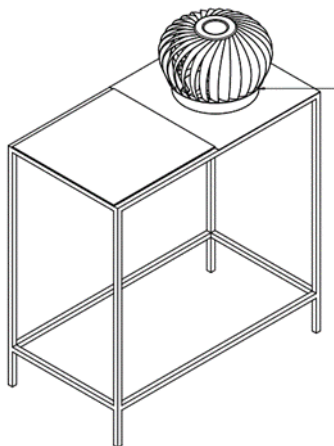
2	Dinamo		Dinamo/Generator motor listrik 30 watt	Penghasil sumber listrik yang akan disalurkan ke <i>charger controller</i>
3	<i>CHARGER CONTROLLER</i>		<p>Product name: Solar Charge Controller Type: PWM Model Number: RBL-10A/20A/30A/40A/50A/60A Application: <i>Charger controller</i>, Lighting Controller, Solar System Controller Work Time (h): 1-24 Hours Settable INPUT :</p> <p>RBL-10A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 120W (12V), 240W (24V) RBL-20A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 240W (12V), 480W (24V) RBL-30A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 360W (12V), 720W (24V) RBL-40A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 520W (12V), 1040W (24V) RBL-50A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 650W (12V), 1300W (24V) RBL-60A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 780W (12V), 1560W (24V)</p>	mengatur proses pengisian aki atau rangkaian aki (Battery Bank). Tegangan DC yang dihasilkan oleh putaran turbin ventilator umumnya bervariasi 12 volt ke-atas. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan aki agar tidak melampaui batas toleransi dayanya.

4	ACCU		<p>VOLTAGE : 12V CAPACITY : 9AH DIMENSION : 151(L) X 64 (W) X 94(H) mm TERMINAL SIZE : T2</p>	<p>Sebagai tempat penyimpanan energi (umumnya energi listrik dalam bentuk energi kimia).</p>
5	INVERTER DC TO AC		<p>Input : DC 12V Output : AC 220V Power : 220W</p>	<p>Pengubah tegangan DC (<i>Direct Current</i>) menjadi tegangan AC (<i>Alternating Current</i>).</p>
6	Modul Sensor Cahaya Relay LDR		<p>Power supply: 12V DC (with reverse protection) - Relay 10A 250VAC atau 10A 28VDC - Dengan 3 output: COM, CK (NO), CB (NC) - Sensitivitas dapat diatur dengan trimpot - Ukuran: 53x31x19mm</p>	<p>dimanfaatkan untuk mengendalikan tegangan output</p>
7	LAMPU		<p>J: C00140 LED Bulb 8w Volt 220-240v 8watt 806lumen Cahaya warna putih 6500k</p>	<p>Sebagai beban generator</p>
8	AKRILIK		<p>meter 50x50cm</p>	<p>Sebagai papan modul elektrik</p>

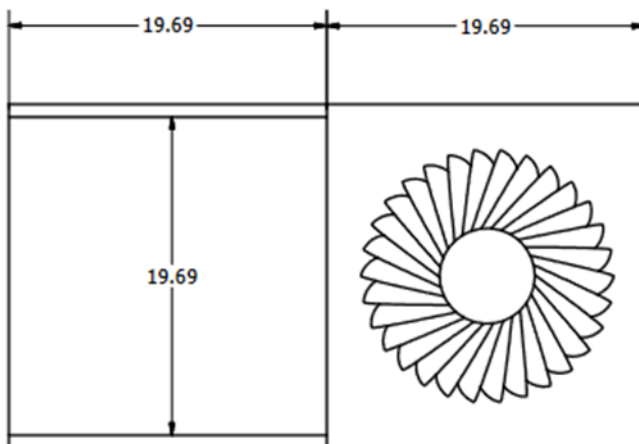
2. Desain Alat

Desain dilakukan dengan menggambar menggunakan aplikasi Autocad, berikut desain alat diperlihatkan pada gambar 3 dan 4

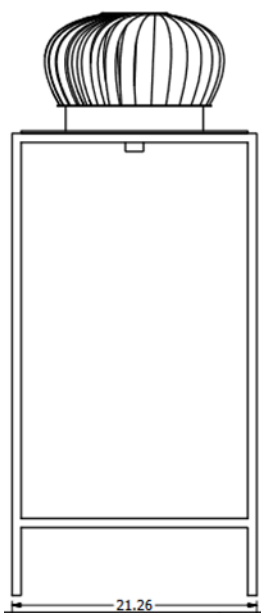
Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Dan Sensor Cahaya



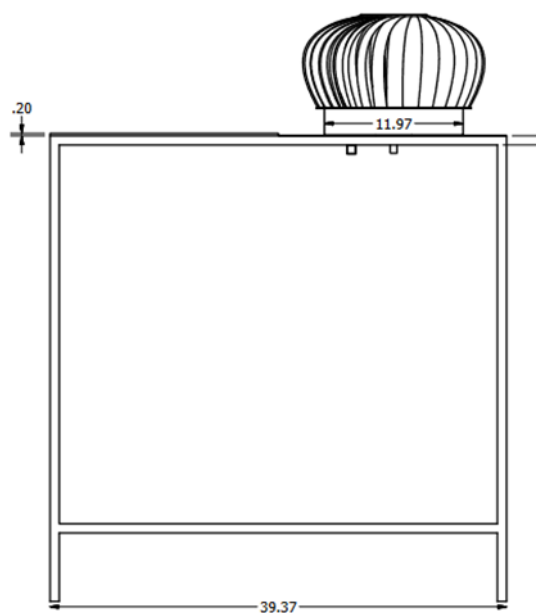
Gambar 3.a. Detail Prototipe



Gambar 3.b. Detail ukuran

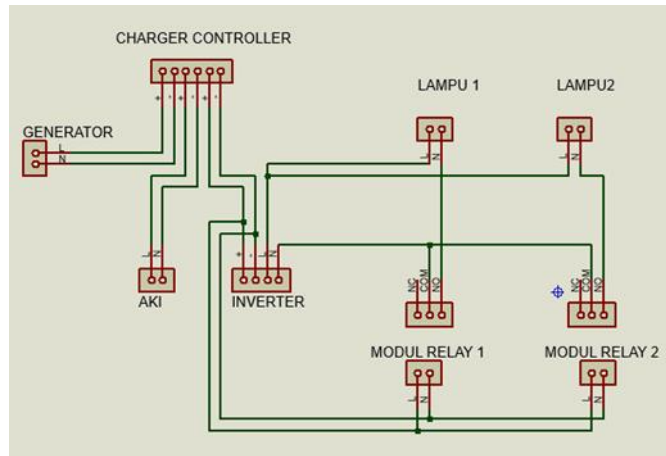


Gambar 4.a Tampak samping Lebar alat



Gambar 4.b Panjang dan diameter ventilator

Pada gambar 5 berikut merupakan gambar *wiring electrical* dari sistem pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin ventilator dimana input dari sistem yang dirancang dari kecepatan angin yang menggerakkan ventilator turbin yang di *couple* ke generator untuk menghasilkan tegangan listrik lalu ditransfer ke *charger controller* kemudian ditransfer lagi ke *Accu*, dari *Accu* diteruskan lagi ke inverter. Di *inverter* arus diubah dari DC ke AC untuk menyalakan lampu, lampu dikontrol oleh *modul relay* LDR.



Gambar 5. Diagram Kelistrikan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator dan sensor Cahaya yang dihasilkan ini terbuat dengan frame besi hollow dengan lebar 2 x 2 cm, tebal 1,6 mm, tinggi 102 cm, lebar 55 cm, Panjang 100 cm, seperti diperlihatkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 6.a. Tampak depan



Gambar 6.b. Tampak atas



Gambar 6.c. Hasil Perakitan

Adapun spesifikasi teknis dari alat yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan besi holo dengan ukuran diameter 2x2 cm dengan Panjang 100 cm, tinggi 102 cm, lebar 55 cm.
2. Papan akrilik dengan 50 x 50 cm sebagai papan modul elektrik.
3. Menggunakan turbin Material Stainless Steel With Base 360MM Size 14" Air Volume 375-1500 CmH.
4. Menggunakan Dinamo/generator listrik 30 watt.
5. *Charger controller* dengan spesifikasi Charge Controller Type: PWM Model Number: RBL-10A/20A/30A/40A/50A/60A Application: Charger Controller, Lighting Controller, Solar System Controller Work Time (h): 1-24 Hours Settable INPUT : RBL-10A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 120W (12V), 240W (24V) RBL-20A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 240W (12V), 480W (24V) RBL-30A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 360W (12V), 720W (24V) RBL-40A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 520W (12V), 1040W (24V) RBL-50A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 650W

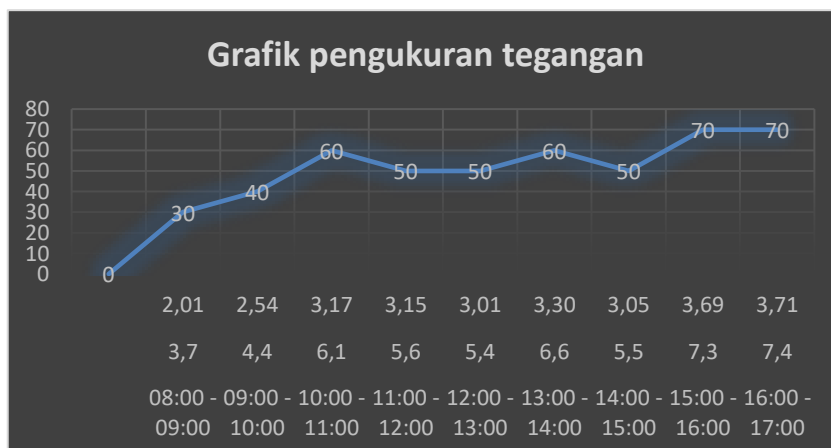
(12V), 1300W (24V) RBL-60A , Max Voc : 24V (12V), 48V (24V); Max Power: 780W (12V), 1560W (24V).

6. Accu dengan spesifikasi voltage : 12V capacity : 9AH dimension : 151(L) X 64 (W) X 94(H) mm terminal size : T2.
7. Inverter dengan spesifikasi Input : DC 12V Output : AC 220V Power : 220W. Modul relay LDR spesifikasi Power supply: 12V DC (with reverse protection), Relay 10A 250VAC atau 10A 28VDC, dengan 3 output: COM, CK (NO), CB (NC). Sensitivitas dapat diatur dengan trimpot Ukuran: 53x31x19mm.
8. Lampu LED 220volt sebagai beban generator

Cara kerja dari alat pembangkit listrik tenaga angin diperlihatkan gambar 6.c. dengan menggunakan turbin ventilator ini adalah dengan memanfaatkan energi angin yang digunakan untuk menggerakkan turbin yang dihubungkan ke generator listrik dengan cara di couple.

2.2. Pengujian

Berikut grafik hasil uji coba pada alat pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator ini, pada grafik di bawah menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan anginnya maka listrik yang dihasilkan akan semakin besar pula.



Gambar 7. Grafik hasil pengukuran tegangan.

Tabel 2 Hasil pengujian output tegangan

Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Keluaran (V)	Arus (I) mA
3,7	2,01	30
4,4	2,54	40
6,1	3,17	60
5,6	3,15	50
5,4	3,01	50

Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Keluaran (V)	Arus (I) mA
6,6	3,30	60
5,5	3,05	50
7,3	3,69	70
7,4	3,71	70

Tabel 3. Pengujian alat tanpa beban

No	Nama Komponen Yang Diukur	Tegangan
1	Tegangan sumber <i>Accu</i> ke <i>charger controller</i>	12,71 Volt
2	Tegangan output <i>charger controller</i>	12,65 Volt
3	Tegangan output <i>charger controller</i> tanpa beban	12,49 Volt
4	Tegangan output <i>charger controller</i> satu beban lampu 220V 5W	12,47 Volt
5	Tegangan output <i>charger controller</i> dua beban lampu 220V 5W	12,34 Volt

4. KESIMPULAN

Dari hasil yang didapat dan pembahasan yang sudah disampaikan, telah dibuat modul prototipe pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator sebagai penggerak generator yang mampu berputar dengan kecepatan angin minimal 2 m/s. Listrik yang dihasilkan dengan 7,4 m/s adalah 3,71 volt. Semakin cepat kecepatan angin yang memutar turbinnya akan menghasilkan tegangan maupun arus listrik yang dihasilkan semakin besar.

Namun dalam pengujian alat pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin ventilator ini belum efektif untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari dikarenakan daya listrik yang dihasilkan relatif kecil.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Pambudi Nugroho Agung. (2021). Buku Ajar Energi Baru Dan Terbaharukan (Ebt) Turbin Angin, UNS Press, Semarang.
- [2] Ismail, M., Abdul Malek Abdul Rahman. Rooftop Turbine Ventilator: A Review and Update. Penang: School of Housing, Building & Planning, Universiti Sains Malaysia. 2012.
- [3] Sunarti, Titin. (2004). Usaha, Energi, dan Usaha. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.
- [4] Akbar Rachman; Warjito, supervisor; Budiarto, examiner; Harinaldi, examiner; Ahamad

Indra, examiner (Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2012).

- [5] Budiman, A., dkk. (2012). Desain Generator Magnet Permanen untuk Sepeda Listrik, Jurnal Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6] Mahmudi, Wakid. Pengaruh Rasio panjang Dan Diameter Pipa Cerobong Turbine Ventilator Terhadap Unjuk Kerja Turbine Ventilator Sebagai Mikro Power Plant. Jurnal Teknik Mesin FTI Institut Tinggi Sepuluh November. 2010. Halaman 1 – 10.
- [7] Made Padmika¹ , I Made Satriya Wibawa¹ , Ni Luh Putu Trisnawati¹ ¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali 2017 Indonesia 80361
- [8] Saputra., Wan Novri. (2016). Prototype Generator DC Dengan Penggerak Tenaga Angin. Author 1, A.; Author 2, B. Title of the chapter. In Book Title, 2nd ed.; Editor 1, A., Editor 2, B., Eds.; Publisher: Publisher Location, Country, 2007; Volume 3, pp. 154–196
- [9] Sayuti, Bukhari, Muhammad Razi. (2019). Rancang Bangun Mekanisme Pemindah Daya Turbin Ventilator Dengan Kecepatan Angin 4 M/S. (ISSN : 2597-9140)
- [10] Saputra., Maidi. (2016). Kajian Literatur Sudu Turbin Angin Untuk Skala Kecepatan Angin Rendah. (ISSN : 2502-0498).