

## **REKAYASA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU HYBRID PORTABLE SECARA REAL TIME BERBASIS IOT UNTUK PENYUPLAI KEBUTUHAN LISTRIK**

Ardiansya<sup>1)</sup>, Heri Setiawan<sup>2)</sup> dan Budi Harjanto<sup>3)</sup>  
Prodi Teknik Elektronika Sistem Senjata<sup>1)</sup>, Jurusan Teknik Elektro  
Poltekad Kodiklatad<sup>3)</sup>, Akademi Militer<sup>3)</sup>  
ardiansya157@gmail.com<sup>1)</sup>, hsetiawan@gmail.com<sup>2)</sup>, harjanto28@gmail.com<sup>3)</sup>

### **REAL TIME ENGINEERING OF PORTABLE HYBRID WIND POWER GENERATING POWER BASED ON IOT FOR ELECTRICITY SUPPLIERS**

**Abstract:** *Hybrid Power Plants are power plants that are rarely encountered using wind and solar turbine power sources that complement each other according to weather conditions. The purpose of this research is to create a tool to determine the efficiency when Wind Power Generation and Solar Power Generation are combined or commonly called Hybrid Generators. In the military field, in carrying out their duties, they face many obstacles, namely in the assignment area which is on the outermost island. The researcher intends to create a tool (design) about renewable electrical energy sources that are sourced from a combination (hybrid) of wind and solar turbine power that can be monitored remotely (IoT-based Hybrid Power Plant) in the hope of producing better efficiency compared to the use of Wind Power Generation and Solar Power Generation which is used separately. In this case, wind power will be very supportive when the light intensity is reduced, even in the rainy season, wind turbine power tends to dominate against solar power. By merging two different sources (Hybrid), more optimal and efficient results will be obtained with a cheaper investment price.*

**Keywords:** *Wind Turbine, Internet of Think, Hybrid.*

**Abstrak:** *Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida adalah pembangkit listrik yang jarang di temui dengan menggunakan sumber tenaga turbin angin dan surya yang saling melengkapi menyesuaikan keadaan cuaca. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat suatu alat guna mengetahui efisiensi apabila Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya digabungkan yang disebut dengan Pembangkit Hibrida. Pada bidang militer dalam menjalankan tugas banyak menghadapi hambatan yaitu pada daerah penugasan yang berada di pulau terluar. Peneliti bermaksud untuk membuat sebuah alat (rancang bangun) tentang sumber energi listrik terbarukan yang bersumber dari perpaduan (Hibrida) tenaga turbin angin dan surya yang dapat dipantau dari jarak jauh (Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida berbasis IoT) dengan harapan menghasilkan efisiensi dan hasil yang lebih baik dibanding dengan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang dibuat dengan cara terpisah. Dalam hal ini tenaga angin akan sangat membantu disaat intensitas cahaya berkurang, bahkan dimusim penghujan, tenaga turbin angin cenderung berpotensi terhadap tenaga matahari. Dengan dilakukannya penggabungan dua sumber yang berbeda (Hibrida) maka akan di dapatkan hasil yang lebih optimal dan efisien dengan harga investasi yang lebih murah.*

**Kata kunci:** *Turbin Angin, Internet, Hibrida.*

## PENDAHULUAN

Listrik menjadi kebutuhan pokok yang penggunaannya terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. PLN menetapkan Listrik Harga per kWh terus mengalami kenaikan secara bertahap. Biaya pengeluaran akibat pemakaian listrik juga semakin bertambah. Dengan melihat kondisi tersebut pada saat ini penggunaan sumber energi terbarukan (Putranto et al., 2011) yang ramah lingkungan merupakan suatu kebutuhan baik untuk kalangan industri, perkantoran, militer maupun masyarakat umum dan perorangan.

Penulis mengklasifikasikan, ada 3 (tiga) cara hemat yang sesuai. Pertama, secara bertahap menggantikan peralatan yang menggunakan listrik dengan peralatan hemat energi, seperti lampu bohlam dengan lampu *led*. Kedua, dengan cara meminimalisir penggunaan listrik. Penggunaan sumber daya listrik secara hemat sangat dibutuhkan, karena kebanyakan orang tidak peduli terhadap penghematan energi. Ketiga, memasang penggunaan sistem *hybrid* sebagai sumber daya listrik.

Hambatan yang dihadapi sangat beragam, diantaranya untuk lampu penerangan dan untuk peralatan lain yang membutuhkan supply energi listrik dalam menjalankan tugas di penjagaan pos perbatasan.

Penelitian ini bermaksud untuk membuat sebuah alat (rancang bangun) tentang sumber energi listrik terbarukan yang dapat dipantau dari jarak jauh Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) berbasis *Internet of Things (IoT)*. (Laksana et al., 2021) PLTH merupakan sistem pembangkitan energi listrik dengan menggunakan energi mandiri yang berupa energi terbarukan yang telah memberikan solusi dalam memenuhi pasokan energi listrik dalam negeri ini.

Dengan begitu peningkatan kemampuan sistem ini diharapkan agar penggunaannya dapat meminimalisir penggunaan listrik yang lebih ramah lingkungan dan memudahkan monitoring serta perawatan dikarenakan sistem kerja

dari pembangkit listrik ini dapat di pantau jarak jauh.

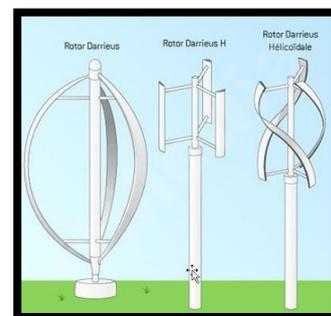
Berdasarkan hal-hal tersebut penelitian ini bertujuan ikut serta dalam pengembangan PLTB dengan gabungan PLTS yang dapat di pantau secara realtime melalui jarak jauh menggunakan *IoT* yang akan membantu pasokan energi listrik.

Dari latar belakang diatas dapat diambil pokok rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana cara merancang PLTB portable secara *Hybrid* ?
2. Bagaimana cara mendapatkan output yang diperoleh pada saat diberi beban dan penyimpanan ?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (*Hybrid*) secara portable guna mendukung tugas pokok TNI khususnya matra darat di daerah perbatasan.

1. Turbin Angin Vertikal.



Gambar 1. Turbin Angin Vertikal

Turbin angin vertikal/tegak (atau TASV) memiliki poros rotor utama yang disusun secara tegak lurus. Kelebihan utama susunan ini yaitu turbin tidak harus diarahkan ke angin supaya menjadi efektif. Kelebihan ini sangat berpotensi di daerah yang arah anginnya sangat bervariasi. VAWT mampu mendayagunakan angin dari berbagai arah. Dengan poros vertikal, generator serta *gearbox* bisa ditempatkan di dekat tanah, jadi lebih mudah diakses untuk keperluan perawatan. Tapi hal ini akan

menyebabkan sejumlah desain menghasilkan tenaga putaran yang berdenyut/tidak konsisten. (Putranto et al., 2011)

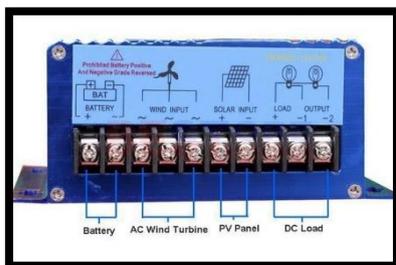
2. Generator.



Gambar 2. Generator

Generator adalah suatu mesin listrik yang mampu membangkitkan tenaga listrik berupa arus AC yang berasal dari sumber energi mekanis. Adapun sumber energi yang digunakan bermacam-macam, seperti matahari, air, angin, gas alam, gelombang laut dan lainnya. Maka, fungsi utama pada generator supaya kita tidak mudah kehabisan energi listrik. (Chamdareno & Hilal, 2018)

3. Charge Controller.



Gambar 3. Charge Controller

Charge Controller adalah rangkaian elektronik yang berfungsi mengatur proses pengisian aki (Battery Bank). Komponen ini dapat mengubah arus AC dari generator menjadi arus DC selanjutnya energi listrik yang dihasilkan oleh generator dapat disimpan pada baterai. (Junaldy et al., 2019)

4. Inverter DC to AC.



Gambar 4. Inverter DC to AC

Inverter adalah rangkaian elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah atau mengkonversi tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak balik (AC). (Badriana, 2016)

5. Accu.



Gambar 5. Accu

Akumulator (aki) adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menerima, menyimpan dan mengeluarkan energi listrik, melalui proses kimia (Setiono et al., 2015)

6. Arduino.



Gambar 6. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro (single board) yang bersifat Open Source Hardware yang paling populer. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR. Dalam hal ini arduino berfungsi sebagai

penampung input/outputan dari sensor tegangan dan arus yang akan di proses kemudian di distribusikan menuju ke user.(Subagio & Cahyadi, 2015)

## METODE PENELITIAN

Metode atau cara yang digunakan untuk memperoleh kebenaran menggunakan langkah-langkah di tentukan sesuai konsep guna mendapatkan hasil penelitian sesuai dengan sasaran. Adapun tahapan atau langkah sebagai berikut.

### 1. Studi Literatur.

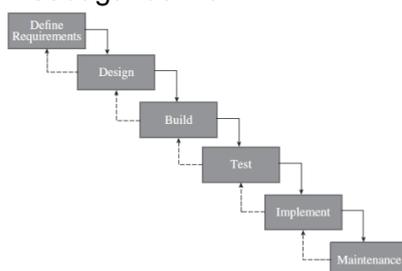
Sebelum menguji peralatan yang akan diteliti perlu adanya pemahaman maupun pendalaman materi berdasarkan penelitian sebelumnya. Kegiatan ini diperlukan untuk menentukan metode, peralatan serta meningkatkan hasil penelitian berdasarkan data dari penelitian sebelumnya.

### 2. Variable Penelitian.

Variable Penelitian Variable dalam penelitian yaitu tegangan dan arus yang dihasilkan dari putaran *generator* yang diakibatkan oleh putaran *wind turbine*. Rangkaian seri maupun paralel dari *output* mini generator sesudah melalui *rectifier* atau penyearah.

### 3. Mekanisme Perancangan.

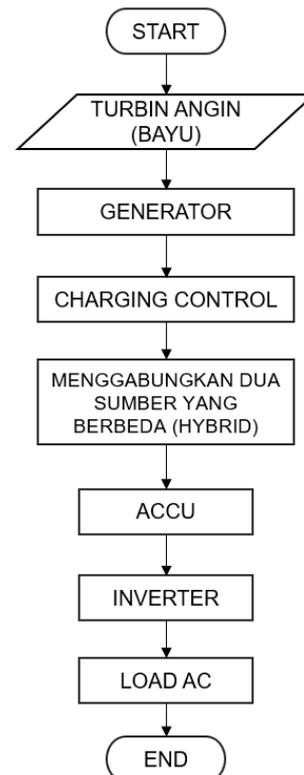
Dalam penelitian ini metode yang digunakan mengacu pada *System Development Life Cycle Waterfall*. Sistem tersebut mencapai hasil akhir melalui beberapa langkah/tahapan, adapun tahapan sebagai berikut:



Gambar 7. Waterfall model

## 4. Flowchart System.

*Flowchart* atau alur pikir merupakan alogaritma(alur kerja/proses) yang sistematis dimulai dari *start/mulai* diakhiri dengan *end/selesai*. Adapun alur kerja pada penelitian sebagai berikut:

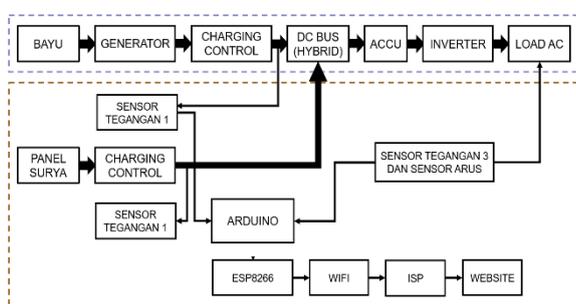


Gambar 8. Flowchart Sistem

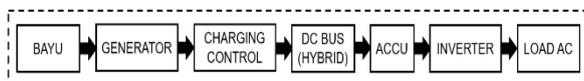
### 5. Blok Diagram Sistem.

Diagram sistem di mana fungsi utama diwakili oleh blok yang dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan blok, banyak digunakan dalam rekayasa desain perangkat keras, desain elektronik, desain perangkat lunak dan diagram alir proses.

Blok diagram menggambarkan alur kerja pada alat, sesuai dengan gambar:



Gambar 9 Diagram Blok Hybrid



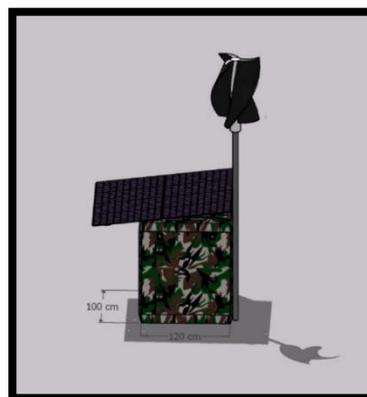
Gambar 10 Diagram Blok Turbin Angin (Bayu)

Pada gambar diatas menjelaskan alur kerja alat tersebut pada alat, sesuai dengan gambar Pada gambar diatas menjelaskan alurkerja alat tersebut.

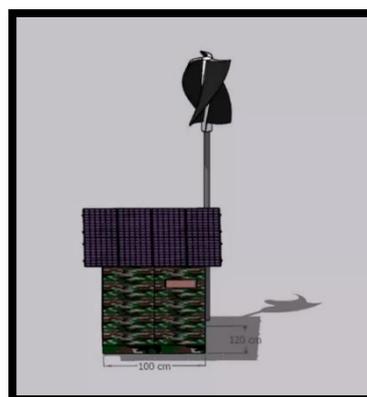
Tegangan input dari generator disearahkan dan disearahkan melalui *rectifier* kemudian penyetabilan oleh kapasitor dilanjutkan pengutan oleh *boost converter*, setelah melalui penguatan tegangan tersimpan dalam *battery*. Tegangan dalam *battery* di kluarkan melalui *buck-boost converter cc/cv*

merupakan module penaikatau penurun tegangan serta arus agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan output yang diperlukan.

### 6. Desain alat keseluruhan



(a)



(b)

Gambar 11 (a) Desain samping alat minigenerator (b) Desain depan alat

#### Spesifikasi PLTB :

Bahan Bilah : Kayu Balsa/  
*Fiberglass/ Carbon Glass*  
Bahan Tiang Penyangga : Besi Hollow

## HASIL PENELITIAN

Syarat utama yang harus diketahui dalam perencanaan pembangunan PLTB adalah potensi angin pada daerah kajian studi, dalam kasus ini yaitu desa Paralayang. Tabel 1 ini merupakan grafik kecepatan angin untuk daerah Paralayang dalam waktu satu tahun.

**Tabel 1. Kecepatan Angin Desa Paralayang Tahun 2021 Diukur Pada Ketinggian 10m di atas Permukaan Laut**

Nomor	Bulan	kecepatan Angin Rata-rata (m/s)	kecepatan Angin Rata-rata (Knot)
1	Januari	6.725.111	13.072.258
2	Febuari	5.962.039	11.589.472
3	Maret	5.604.951	10.894.794
4	April	4.812.838	9.048.924
5	Mei	6.720.349	13.094.893
6	Juni	6.112.352	11.498.343
7	Juli	4.994.872	9.789.463
8	Agustus	6.538.940	12.492.943
9	September	7.883.914	15.823.877
10	Oktober	5.841.842	11.359.984
11	November	8.024.813	15.608.038
12	Desember	7.375.093	14.275.849

Setelah melakukan perhitungan berdasarkan data-data di atas, maka didapat spesifikasi sistem pembangkit tenaga angin yang dirangkum dalam tabel 2.

**Tabel 2. Spesifikasi Sistem PLTB**

Daya yang ditanggung	500 Watt
Energi beban yang akan disupply	300 Watt
Turbin Angin	Jenis turbine vertical 3 blade Cp nya yaitu 0,35 Kecepatan Angin rata-rata 8,5 m.s

Kapasitas Baterai	1000 Ah, 12 Volt
Inverter	12 Vdc
Battery Charge Regulator (BCR)	10 A

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Dalam hal ini peneliti bermaksud untuk membuat sebuah rancang bangun tentang sumber energi listrik terbarukan perpaduan (Hibrida) tenaga turbin angin dan surya yang dapat dipantau dari jarak jauh (PLTH berbasis *IoT*) dengan harapan menghasilkan efisiensi yang lebih baik dengan tambahan penggunaan alat secara *portable* yang memudahkan pengguna dalam mengoperasikan alat tersebut.
2. Pada Pembangkit listrik tenaga hybrid yang paling utama adalah pengaturan aliran pada energi (manajemen) sehingga system pembangkit menjadi efisien. Pemilihan peralatan seperti inverter, charge controller serta baterai dilakukan dengan kategori data yang ada di pasaran, hal ini pun akan mempengaruhi pengambilan kapasitas dalam penyimpanan pada baterai.

### Saran

Penulis selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan kapasitas battery lebih dari 1000 Ah, 12 Volt dengan menggunakan metode maupun cara kerja yang lainnya sehingga menghasilkan kapasitas battery lebih dari apa yang di butuhkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- (Nurmela & Hiron, 2019)Badriana. (2016). Peringatan Pada Pengurangan Energi Battery Badriana. *Lentera*, 16(19), 33–40.
- Chamdareno, P. G., & Hilal, H. (2018). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Pltd-Plts Di Pulau Tunda Serang Banten. *Resistor (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 1(1), 35.  
<https://doi.org/10.24853/Resistor.1.1.35-42>
- Junaldy, M., Sompie, S. R. U. A., & Patras, S. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(1), 9–14.
- Laksana, A., Sutisna, S., & Nursuwars, F. M. S. (2021). Kontrol Sistem Charging Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Pt. Lentera Bumi Nusantara Berbasis Internet Of Things (Iot). *Journal Of Energy And Electrical Engineering*, 3(1).  
<https://doi.org/10.37058/Jeee.V3i1.3390>
- Nurmela, N., & Hiron, N. (2019). Optimasi Kinerja Sistem Pembangkit Hybrid. *Journal Of Energy And Electrical Engineering*, 1(1), 7–11.  
<https://doi.org/10.37058/Jeee.V1i1.1189>
- Putranto, A., Prasetyo, A., & Zاتمiko, A. (2011). Rancang Bangun Turbin Angin Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga. In *Jurnal Teknik Mesin Undip*.
- Setiono, I., Sudarto, J. P., & Semarang, T. (2015). Akumulator, Pemakaian Dan Perawatannya. *Metana*, 11(01), 31–36.
- Subagio, R. T., & Cahyadi, D. (2015). Implementasi Home Automation Menggunakan Single-Board Arduino Dengan Pengendali Berbasis Android. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer, Jurusan Ilmu Komputer Fmipa Unnes*, 241.

