



## ANALISIS POTENSI ANGIN MENGGUNAKAN TURBIN ANGIN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU ( PLTB )

Qurrotul Aini <sup>1</sup>, Sudarti <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Fisika , Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

\*e-mail [ainiqurratul045@gmail.com](mailto:ainiqurratul045@gmail.com)

### *Abstrcak*

Indonesia is an archipelagic country rich in natural resources that can be used as an energy source for survival. But over time, natural energy sources are running low and to overcome these problems, new renewable energy sources (EBT) offer alternatives. . The energy crisis due to the reduction of fuel oil has encouraged the government to take policies in the energy sector, especially the energy transition. Therefore, another alternative that is needed is the use of renewable energy sources. One of these renewable energy sources is wind energy. Bayu Power Plant (PLTB) is included in one of the New Renewable Energy (EBT). ). Wind Power Plant (PLTB) is a component in a power plant that uses wind energy as a source to produce electrical energy. PLTB has become the main choice of power generation in the region and locations that have relatively good wind potential.

*Kata kunci: wind , energy , turbine*

### **Abstrak**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup. Namun seiring berjalannya waktu, sumber energi alam semakin menipis dan untuk mengatasi permasalahan tersebut, sumber energi baru terbarukan (EBT) menawarkan alternatif. . Krisis energi akibat pengurangan bahan bakar minyak mendorong pemerintah mengambil kebijakan di bidang energi, khususnya transisi energi. Maka dari itu , Alternatif lain yang diperlukan adalah penggunaan sumber energi terbarukan.Salah satu sumber energi terbarukan tersebut yaitu energi angin. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) termasuk dari salah satu Energi Baru Terbarukan (EBT). Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) merupakan komponen dalam pembangkit tenaga listrik yang memakai energi angin untuk sumber untuk mendapatkan energi listrik. PLTB



telah menjadi pilihan utama pembangkit listrik di wilayah serta lokasi yang memiliki potensi anginnya relatif baik.

**Kata Kunci** : Angin, Energi , Turbin

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai sumber daya alam yang sangat melimpah ruang , yang seharusnya bisa di manfaatkan sebagai sumber energi tabahan untuk keberlangsungan hidup .Tetapi dengan seiringnya waktu , ketersediaan sumber energi alami semakin tipis , salah satu cara mengantisipasinya yaitu dengan energi baru terbarukan ( EBT) yang di jadikan sebagai alternatif . Keiaia energi yang di sebabkan oleh berkurangnya bahan bakar minyak telah mendorong pemerintah untuk mengambil kebijakan di bidang energi , terutama konversi energi . Kebijakan ini memberi isyarat bahwa perlu adanya mengembangkan energi baru terbarukan serta menerapkan sumber energi terbarukan agar dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Dapat dikatakan bahwa keperluan energi listrik semakin tinggi seiring dengan semakin banyaknya jumlah penduduk serta pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan. Selama ini yang kita tahu bahwa penggunaan sumber listrik dalam kehidupan sehari-hari bermuasal dari bahan bakar fosil yang tidak bisa diperbarui kembali . Karena bahan bakar fosil ini tidak lagi terbarukan, maka diperkirakan lambat laun akan habis .

Maka dari itu , di butuhkan suatu ide lain yang memanfaatkan sumber energi yang bisa di perbarui kembali. Salah satu dari sumber energi yang bisa diperbaharui yaitu sumber energi energi angin (Dewita, dkk : 2015). Kita sudah menghadapi pemanasan global dan perubahan iklim akibat penggunaan bahan fosil secara berlebihan sebagai sumber energi utama dunia (Sacuta, Young dan Worth, 2015). Produksi energi dan transportasi tumbuh seiring dengan bertambahnya populasi di dunia yang berjumlah lebih dari 7 miliar orang. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan energi baru terbarukan (EBT) yang ada di Indonesia. Isu yang harus di fokuskan dalam pengembangan energi angin adalah pengukurannya.



Mengukur data energi angin harus dilakukan secara efektif, khususnya kecepatan angin, metode pengukuran yang tepat harus dikembangkan. Hal ini sangat penting ketika memilih teknologi untuk menghasilkan energi listrik.. Pemilihan daerah harus benar-benar diutamakan karena tidak semua angin di daerah tersebut memiliki kecepatan angin yang baik . EBT perlu dikembangkan di Indonesia karena negara Indonesia ini merupakan negara kepulauan yang memiliki keunikan di bidang geografi dengan sumber daya energi mineral yang begitu melimpah .Indonesia mempunyai potensi yang sangat melimpah ruah , salah satunya yaitu potensi alam yang dapat dijadikan energi baru terbarukan antara lain air , angin, dan matahari , diperkirakan Indonesia memiliki potensi energi terbesar yaitu pada potensi angin yakni sebesar 60.647 MW yang nantinya dapat di manfaatkan secara maksimal . Angin adalah hembusan udara yang bergerak ke tempat yang mempunyai tekanan tinggi ke tempat yang memiliki tekanan rendah dan sebaliknya, dari tempat yang memiliki suhu rendah ke tempat yang memiliki suhu tinggi. Pergerakan ini disebabkan oleh pemanasan global akibat radiasi matahari.

Bumi kita ini terdapat udara yang dipanaskan tidak hanya langsung oleh matahari, tetapi juga oleh radiasi matahari. Dengan keadaan bumi yang sangat tidak homogen , karena disebabkan oleh adanya perbandingan suhu dan tekanan yang berbeda antara daerah yang menerima lebih banyak energi panas dengan daerah lain yang menerima energi panas lebih sedikit, sehingga aliran udara di atas daerah tersebut akan terjadi . Sekarang ini masih banyak pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil untuk membangkitkan energi listrik . Berdasarkan yang telah kita tahu bahwa kadaan sekarang ini bahan bakar fosil sangat menipis dan parahnya pula bahan bakar tersebut tidak dapat diperbarui lagi , maka dari itu pemerintah membuat rencana dengan mengkonversikan energi yaitu energi angin menjadi energi listrik . Masalah yang paling sering kita jumpai yaitu masalah pemanasan global dimana pemanasan global ini sangat berpengaruh dalam penggunaan bahan bakar fosil secara berlebihan.



Potensi perkiraan daya pembangkit tenaga bayu yang di butuhkan secara sederhana di dapat dari adanya kurva-daya dari model manufaktur sebuah turbin angin . Dengan adanya permasalahan krisis energi ini , langkah yang harus di ambil untuk mencegah terjadinya krisis energi adalah penggunaan energi baru terbarukan .Negara Indonesia sendiri memiliki tujuan untuk meningkatkan energi baru terbarukan menjadi 23% dari total sebaran energi negara pada tahun 2025 (Pusdatin ESDM 2014).Mengingat tingginya biaya energi, turbin angin sekarang mampu bersaing dengan sistem pembangkit listrik tradisional, menjadikannya sumber energi yang paling kompetitif secara teknis.. Dimana energi angin dapat di pulikan secara alami , ketersediaan yang cukup melimpah , ramah lingkungan dan bersih karena dalam proses penyediaan dan pemanfaatannya menghasilkan emisi yang sangat kecil sekali bahkan bisa di pastikan tidak ada sama sekali . Dengan adanya energi angin berlimpah dan ramah lingkungan, menjadi hal yang hetic dalam perencanaan energi dunia dimana telah di teliti bahwa ada beberapa daerah yang memiliki potensi angin yang cukup baik salah satunya di daerah Sulawesi Selatan , Sumatera , Jawa , Maluku , dan Nusa Tenggara .

PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) adalah sistem pembangkit listrik yang membutuhkan atau menggunakan tenaga angin sebagai sumber untuk mengubahnya menjadi energi listrik. PLTB merupakan pilihan utama pembangkit listrik di daerah dan lokasi dengan potensi energi angin yang relatif tinggi. Turbin angin adalah sistem yang dirancang untuk mengkonversi energi angin menjadi rotasi mekanis rotor, dengan tujuan menghasilkan energi listrik. Turbin angin berfungsi sebagai perangkat yang nantinya mengubah energi angin menjadi energi Listrik serta dapat juga menghasilkan energi mekanik. Untuk mencapai efisiensi 100 persen, Agar mampu menahan kecepatan angin secara penuh maka turbin angin harys mencapai efisiensi 100 persen , dan harus dibuat dalam bentuk cakram yang padat dan tidak berputar sama sekali. Dengan demikian, energi kinetik tidak ada dan tidak mengalami perubahan.



## 2. Metodologi

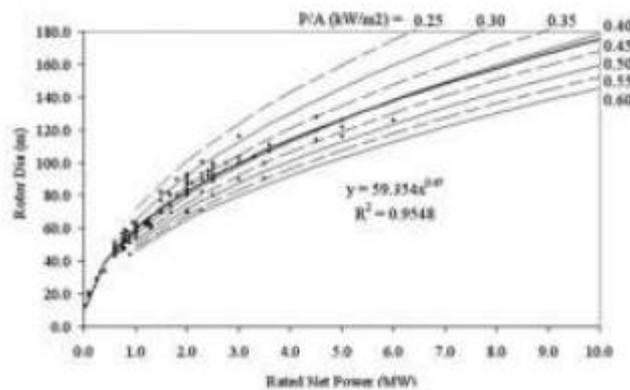
Metode yang digunakan dipenelitian ini yaitu Studi Literatur. Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan energi baru dan terbarukan , pembangkit listrik tenaga bayu , turbin angin , kecepatan angin , serta potensi angin di indonesia yang memiliki kecepatan angin yang baik , serta mengumpulkan data dari BMKG. Analisa merupakan tahap yang dilakukan usai mengumpulkan data sesuai metode penelitian. Analisa merupakan metode khusus untuk menganalisis suatu permasalahan . Pada tahap analisa proses data , menjelaskan bahwa bagaimana pengaruh dari beberapa variable terkait dengan pengaru terhadap periode potensi angin.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Menurut dari data BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) potensi angin yang ada di beberapa daerah di indonesia yaitu Sulawesi Selatan , Sumatera , Jawa , Maluku , dan Nusa Tenggara memiliki kecepatan angin yang baik , dengan kecepatan angin umumnya kisaran 10 – 20 km/jam untuk hembusan angin normal, hembusan angin sedang kecepatannya kisaran 20 – 35 km/jam, dan kecepatan mencapai 35 – 50 km/jam untuk hembusan kuat. Kecepatan angin memiliki dampak signifikan pada transfer energi untuk mendapatkan energi listrik. Energi angin diubah menjadi rotasi mekanis rotor menggunakan turbin angin. Karakteristik turbin angin dapat dilihat pada grafik yang menunjukkan hubungan antara kecepatan rotasi rotor ( $\omega r$ ) dan daya keluaran pembangkit listrik ( $\omega r-P$ ). Perbandingan data daya angin dan kecepatan angin yang didapatkan dari database BMKG secara online usai meneliti bahwa kecepatan angin di beberapa daerah di indonesia berpotensi tinggi untuk dapat dikonversikan menjadi energi alternatif melalui penggunaan turbin angin dengan sumbu vertikal dalam pembangkit listrik tenaga bayu. Metode ini menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa penelitian yang



menggunakan skala rumah tangga sebagai tolak ukur. . Daerah yang memiliki kecepatan angin paling baik yaitu di daerah maluku , nusa tenggara , serta di daerah sulawesi selatan .



Dari kurva di atas , dapat disimpulkan jika semakin besar diameter turbin, maka makin tinggi kemampuan turbin untuk menghasilkan daya keluaran maksimum.



Peta di atas menjelaskan bahwa adanya perbedaan arah angin dari tahun ke tahun, arah angin umumnya dipengaruhi oleh kondisi musiman (monsun). Di lima wilayah yang di kaji , arah angin yang berlaku konstan sepanjang tahun. Selama puncak musim hujan, kelima wilayah ini umumnya mengalami kecepatan angin yang lebih



tinggi daripada selama masa transisi . Kecepatan angin sangat berpengaruh pada turbin yang nantinya menjadi konversi energi, Turbin angin merupakan perangkat yang paling penting untuk memanfaatkan energi angin, karena dapat mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik melalui generator. Turbin sumbu horizontal, jenis turbin angin yang paling umum, harus digunakan pada aliran angin berkecepatan tinggi dan searah dengan turbin (Hendri & Sukma, 2020). Kecepatan angin ini sangat di butuhkan untuk membuat PLTB meningat potensi angin di beberapa wilayah di Indonesia sangat baik .

PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) merupakan sebuah komponen pembangkit tenaga listrik yang memerlukan tenaga angin sebagai sumber untuk mengubahnya menjadi energi listrik. Pembangkit listrik tenaga angin ini menjadi pilihan utama pembangkit di wilayah dan lokasi yang potensi energi anginnya cukup baik. Pemanfaatan sumber angin dapat terjadi dimana-mana , di lereng atau di dataran tinggi, namun untuk menjadikan penggunaan energi angin lebih kompetitif dibandingkan alternatif lain, maka perlu dilakukan identifikasi wilayah yang nantinya sangat membantu masyarakat untuk tidak selalu menggunakan bahan bakar fosil . Dengan berjalannya waktu , bahan bakar fosil ini akan habis . Energi listrik tersebut juga akan di manfaatkan untuk penambahn sumber energi untuk alternatif dari pemanfaatan beban listrik zaman dahulu yang telah display oleh pihak PLN .

Apabila energi angin diubah menjadi energi listrik, energi angin dihasilkan dari pergerakan udara, dan pergerakan udara disebabkan oleh perubahan suhu permukaan daratan atau laut hingga dihasilkan energi angin. Meskipun sebagian besar hembusan angin terjadi secara horizontal, ada juga hembusan angin vertikal. Kecepatan angin sangat bervariasi tergantung pada medan, topografi, dan musim . Alhasil , ada lebih dari 1 lokasi yang ideal untuk pembangkit Listrik tenaga bayu . Secara general , kecepatan angin cenderung lebih besar di sekitar Pantai dan laut lepas penyebab nya yaitu minimnya hambatan seperti pepohonan , gunung , serta bangunan . Dalam pembangkit Listrik tenaga angin , adanya hembusan angin yang mengandung energi kinetic di ubah menjadi gaya rotasi mekanis oleh sebuah turbin . Tenaga putaran mekanis ini kemudian dimanfaatkan untuk menggerakkan generator dari poros penggeraknya .

#### **4. Simpulan**

Energi angin adalah sumber energi terbarukan yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik, yang dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) atau turbin angin. Salah satu iptek yang dapat dimanfaatkan adalah penggunaan turbin angin. Ada berbagai jenis turbin angin, salah satu contohnya yaitu turbin angin yang menggunakan sumbu jenis vertikal . Penggunaan teknologi tersebut dapat



memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus naik seiring berkembangnya populasi manusia.

PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) yaitu sebuah komponen pembangkit listrik yang memerlukan energi angin sebagai sumber tenaga yang nantinya diubah menjadi energi listrik. Pemerintah Indonesia telah berencana membangun PLTB karena ini merupakan pilihan utama dan pilihan bijak untuk mengurangi pemanasan global serta mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan.

Yang kita tahu bahwa bahan bakar fosil ini dengan berjalannya waktu pasti akan habis, maka dari itu pemerintah mencanangkan program EBT energi baru terbarukan. Kecepatan dan arah angin memiliki dampak signifikan pada kinerja turbin angin yang digunakan untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik. Dengan biaya energi yang sangat tinggi, turbin angin kini kompetitif dan menjadi sumber listrik yang sangat kompetitif secara teknologi dibandingkan sistem produksi komersial.

### Daftar Referensi

- [1] Afidah, Z., Yushardi, dan Sudarti, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan Turbin Angin Sumbu Vertikal di Kecamatan Sangkapura Kabupaten Gresik" *Jurnal Engine*., vol 7, no 1, pp. 8-14. 2023
- [2] Al Muhajir, F., dan N. Sinaga, "Tinjauan Pemanfaatan Energi Bayu Sebagai Pembangkit Listrik di Provinsi Sulawesi Selatan" *Jurnal Teknika*., vol 15, no 01, pp. 55-61. 2021
- [3] Hendrawati, D., Y. M. Safarudin., dan A. Roihadin, "Pemanfaatan Potensi Energi Angin Di Mangunharjo Semarang Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Skala Besar" *Jurnal Dianmas*., vol 10, no 1, pp. 17-20. 2021
- [4] Mahartika, D., Sudarti, S., & Yushardi, Y., "Analisis Pengetahuan Mahasiswa Pendidikan Fisika Tentang Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik" *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*., vol 5, no 05, pp. 362-370. 2022
- [5] Maladeni, E. S., & Ishak, A., "Arah dan Kecepatan Angin di Kabupaten Wakatobi Sebagai Sumber Pembangkit Listrik Tenaga Angin" *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*., vol 13, no 2, pp. 24-33. 2021
- [6] Mustika, L., "Pengembangan Media Konversi Energi Angin Menjadi Energi Listrik" *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*., vol 3, no 2, pp. 20-23. 2020
- [7] Putri, R., Hasibuan, A., Ezwarsyah, E., Jannah, M., Kurniawan, R., Siregar, W. V., & Sayuti, M. S., "Pembangkit Listrik Tenaga Bayu sebagai Sumber Alternatif pada Masjid Tengku Bullah Universitas Malikussaleh" *Jurnal Teknik Elektro*., vol 5, no 1, pp. 39-44. 2022



- [8] Prasetya , D . P . , I . Sunaryantiningasih . , dan R , D . Laksono “ Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Di Wisata Sumber Klampok Kabupaten Nganjuk “ *Jurnal Keilmuan Teknik .*, vol 01 , no 02 , pp .151-159 . 2023
- [9] Siagian, P., & Fahreza, F , “Rekayasa Penanggulangan Fluktuasi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Vehicle To Grid (V2G) “ *In Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains* , Medan , 356-361 , Februari ,2020
- [10]Swardikaa , I . K . , dan P, A . W. Santiary, “ Karakteristik Potensi Angin Sebagai Sumber Energi Terbarukan Di Indonesia Dari Data Satelit Remote Sensing “ *Jurnal Teknologi Terapan .*, vol 5 , no 1, pp . 26-32 . 2019
- [11]Umam , B .A , dan M. Walid, “ Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu ( PLTB ) Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani” *Jurnal JATIM .*, vol 1 , no 1 , pp . 49-58 . 2020