

## Analisis Mekanisme Perubahan Energi Angin Menjadi Energi Listrik

Syarifatul Ummah Firdausi<sup>1\*</sup>, Sudarti<sup>2</sup>, Yushardi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Email: [syarifatulummahfirdausi@gmail.com](mailto:syarifatulummahfirdausi@gmail.com)

### ABSTRACT

The Wind energy is an abundant and renewable resource that can be used to operate machinery and generate electricity. Wind turbines are part of the mechanical equipment in question. It is evident that Indonesia has relatively moderate wind speeds with an average wind speed of 2 m/s to 6 m/s. In this country, the rate of population growth and the need for electrical energy are increasing, but the real production from the energy sector cannot keep up with the increasing rate of energy consumption. Coal, oil and natural gas are still the main sources of energy in the country today. The amount of energy, especially petroleum, is becoming increasingly scarce, and fossil energy reserves are dwindling and unreliable. So to make up for the limited energy, we can use wind energy as a source in generating electrical energy, which itself is an infinite amount of energy.

**Keywords:** Change; Wind Energy; Electrical Energy.

### ABSTRAK

Energi angin adalah sumber daya yang sangat berlimpah dan terbarukan yang dapat digunakan untuk mengoperasikan suatu mesin dan menghasilkan energi listrik. Turbin angin adalah bagian dari peralatan mekanis yang dimaksud. Terbukti bahwa Indonesia memiliki kecepatan angin yang relatif sedang dengan kecepatan angin rata-rata 2 m/s hingga 6 m/s. Di negara ini, laju pertumbuhan penduduk dan kebutuhan energi listrik meningkat, namun produksi riil dari sektor energi tidak dapat mengimbangi laju konsumsi energi yang terus meningkat. Batu bara, minyak, dan gas alam masih menjadi sumber energi utama di negara ini hingga saat ini. Jumlah energi, terutama minyak bumi, menjadi semakin langka, dan cadangan energi fosil semakin menipis dan tidak dapat diandalkan. Maka untuk menalangi energi yang terbatas tersebut kita dapat menggunakan energi angin sebagai sumber dalam menghasilkan energi listrik yang mana energi angin ini sendiri energi yang jumlahnya tak terbatas.

**Kata Kunci:** Perubahan; Energi Angin; Energi Listrik.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license



### 1. PENDAHULUAN

Pada saat sekarang ini, banyak manusia sangat bergantung pada energi listrik. Di negara ini, laju pertumbuhan penduduk dan kebutuhan energi listrik meningkat, namun produksi riil dari sektor energi tidak dapat mengimbangi laju konsumsi energi yang terus meningkat [1]. Batu bara, minyak, dan gas alam masih menjadi sumber energi utama di negara ini hingga saat ini [2][3]. Karena pasokan bahan bakar fosil tidak dapat diperbaharui dan akan berkurang karena peningkatan penggunaan energi, terutama minyak bumi, di masa depan, maka perlu untuk segera mengeksplorasi alternatif energi terbarukan karena pasokannya akan semakin terbatas. Selain itu, diperlukan solusi untuk mengatasi masalah ini, yang diarahkan pada energi alternatif yang cukup tersedia di bumi dan dapat diantisipasi sehingga apa yang diantisipasi tersebut dapat mengurangi polusi yang diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar minyak [4]. Karena gas buang atau emisi

bahan bakar minyak merupakan sumber polusi terbesar di dunia, maka diperlukan suatu solusi untuk mengatasi masalah ini sebagai tujuan yang paling utamanya. dapat berjalan dengan optimal dan maksimal sesuai dengan apa yang di harapkan oleh masyarakat untuk mewujudkan apa yang ingin mereka bangun.

Kebutuhan manusia juga tumbuh sebagai akibat dari ekspansi energi listrik yang terus berlanjut, cepat, dan bahkan tidak terduga, yang berarti bahwa untuk menopang aktivitas kehidupan manusia, sumber energi berbasis fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan lainnya masih harus digunakan. Kita semua tahu bahwa sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil termasuk dalam kategori sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, yang berarti pasokannya terbatas dan pada akhirnya akan habis, maka kita harus mengembangkan alternatifnya. Dengan mengembangkan bentuk-bentuk energi baru yang memanfaatkan alam, seperti energi matahari dan bentuk-

bentuk energi lain yang diperoleh darinya, kita dapat memastikan bahwa aktivitas dan kelangsungan hidup manusia dapat terus berlanjut di masa depan. Salah satunya adalah kebutuhan akan energi baru, yang harus diproduksi menggunakan sumber energi alami seperti energi matahari atau angin karena energi energi tersebut merupakan energi alam yang tak akan habis.

Wind Energy atau biasa disebut energi angin adalah sumber daya yang sangat berlimpah dan terbarukan yang dapat digunakan untuk mengoperasikan mesin dan menghasilkan listrik [5]. Turbin angin adalah bagian dari peralatan mekanis yang dimaksud. Dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 m/s hingga 6 m/s, hasil pengamatan dan penelitian Lapangan atau BMKG yakni meskipun kecepatan angin rata-rata di Indonesia ini sangat kecil, tetapi penelitian mengenai potensi energi angin menunjukkan bahwa energi angin masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik [6][7]. Dengan menggunakan turbin angin, energi angin dapat dieksploitasi untuk menghasilkan energi listrik .sehingga dapat memajukan pertumbuhan energi terbarukan di Indonesia [8]. Selain itu, meskipun kecepatan angin di daerah ini tidak terlalu tinggi, potensi energi yang dikandungnya masih dapat dimanfaatkan. Sehingga masyarakat tidak akan kebingungan dengan sumber tenaga di karenakan angin ini merupakan energi yang terbarukan.

Adapun turbin angin adalah suatu komponen dari sistem pembangkit listrik tenaga angin. Turbin angin menangkap energi angin dan mengubahnya menjadi energi gerak untuk memutar generator. Selain itu, ada banyak jenis turbin angin berdasarkan bentuknya [9]. Jenis baling-baling, darrieus, layar, tipe kipas, Savious, vertikal, dan horisontal adalah sebagai beberapa contohnya yang bisa di pakai oleh masyarakat dalam membangun alat pembangkit listrik tenaga angin ini [10].

Yang mana pada sebuah literatur jurnal yang di tulis oleh seorang pelajar dari Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Madiun Indonesia dengan judulnya optimasi pembangkit listrik tenaga angin turbin sumbu horisontal yang menggunakan metode Maximum power point of tracker dengan hasil penelitiannya, pemanfaatan energi terbarukan perlu terus ditingkatkan agar dapat memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus meningkat dan kebutuhan energi yang ramah lingkungan, efisien, dan berkelanjutan. Dan tekniknya adalah dengan membangun ladang angin dengan turbin sumbu horisontal. Karena posisinya yang berada di ketinggian, teknologi ini menawarkan beberapa keuntungan, seperti kemampuan untuk mengumpulkan angin secara paksa, sehingga efisiensi rotor yang lebih tinggi daripada tipe vertikal, kemampuan untuk diarahkan sesuai arah angin, dan sistem perlindungan terhadap angin yang dapat merusak.

## 2. METODE

Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka, yang merupakan metodologi penelitian yang digunakan, mengharuskan penggunaan kerangka kerja teoretis yang relevan dengan masalah yang dihadapi. Semua penelitian

harus menyertakan tinjauan pustaka, terutama penelitian akademis, karena tujuan utamanya adalah untuk mengembangkan aspek teoretis dan praktis dari sebuah topik tersebut. Dan semua jenis tinjauan dan studi literatur yang digunakan untuk memandu proses penelitian ini dianggap sebagai bagian dari penelitian literatur.

Disini kami hanya menggunakan data dari beberapa sumber-sumber yang telah dipublikasikan, termasuk juga buku, koran, majalah, dan publikasi ilmiah. Dalam penelitian ini, data primer dan sekunder kami kumpulkan. Dan metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah pencarian literatur, yaitu proses aktif untuk mencari dan memperoleh informasi yang berkaitan dengan topik yang dibahas dalam judul penelitian. Informasi untuk penelitian ini dikumpulkan oleh peneliti melalui pencarian literatur yang sesuai, wawancara dengan para ahli dalam bidangnya, dan penelusuran pada situs web.

Teknik yang dipilih disini adalah penelitian secara deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan suatu analisis atau deskripsi data yang mana tanpa membuat kesimpulan yang lebih luas. Penelitian deskriptif berikut ini bertujuan untuk menggambarkan suatu deskripsi faktual yang mendalam tentang suatu hubungan antara fenomena yang kita diteliti untuk menganalisis suatu kondisi yang ada secara lebih atau menyeluruh serta akurat dalam mengidentifikasi hubungan yang telah dijelaskan di atas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah ditinjau dari beberapa literatur, mekanisme perubahan energi angin menjadi energi listrik yakni dengan memanfaatkan energi kinetik angin yang masuk kedalam area efektif turbin yang di gunakan untuk memutar baling baling atau kincir angin, sehingga kemudian energi putar ini di teruskan ke generator untuk bisa membangkitkan energi listrik. Salah satu dari sekian banyak pembangkit listrik energi terbarukan yang ramah lingkungan dan memiliki efisiensi kerja yang baik jika dibandingkan dengan pembangkit listrik energi terbarukan lainnya yakni adalah pembangkit listrik tenaga angin, yang biasa disebut dengan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Energi kinetik angin yang masuk ke dalam daerah efektif turbin digunakan oleh PLTB ini untuk memutar baling-baling kincir angin, yang kemudian energi putar ini ditransfer ke generator untuk menghasilkan listrik seperti yang sudah di paparkan diatas tersebut.

Dikarenakan angin ini dapat diperbaharui, maka jadi jelas bahwa pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) akan menguntungkan bagi masyarakat banyak secara keseluruhan karena angin tidak akan pernah habis, tidak seperti bahan bakar fosil pada umumnya. Selain itu, energi angin juga merupakan sumber energi yang ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan gas buang yang berbahaya atau jenis polusi lainnya ke lingkungan disekitar kita.

Energi tertinggi yang dapat menghasilkan energi listrik umumnya diperlukan sekitar sebesar 50 kW ketika

melihat metode menghasilkan energi listrik berdasarkan data kecepatan angin yang memungkinkan. Oleh karena itu, di kota ini harus membangun beberapa unit pembangkit listrik untuk memasok permintaan energi listrik. Karena berbagai masalah yang dikaitkan dengan penggunaan sumber energi angin sebagai pembangkit listrik, termasuk dampak visual dan akustik, beberapa masalah ekologi, dan beberapa masalah estetika, pembangkit listrik tenaga angin ini ternyata tidak sepenuhnya ramah lingkungan.

Secara umum, turbin yang terdiri dari dua jenis yakni : turbin horizontal dan turbin vertikal dapat digunakan untuk menghasilkan energi angin. Kita juga sering melihat jenis turbin angin yang disebut turbin angin horizontal. Yang mana konstruksinya mirip dengan kincir angin, yang biasa berputar pada sumbu vertikal dan memiliki bilah seperti baling-baling. Selain itu, pada poros rotor dan generator di bagian atas menara pada turbin angin horizontal ini harus diarahkan ke arah angin. Turbin yang lebih kecil akan menggunakan bidang baling-baling yang dipasang pada rotor untuk mengarahkan kepada arah angin, sedangkan turbin yang lebih besar akan menggunakan sensor yang terhubung ke motor servo yang menggerakkan baling-baling ke arah angin. Turbin besar biasanya dilengkapi dengan gearbox yang memodifikasinya sehingga dalam penggunaannya bisa lebih maksimal.

Dan selain itu, turbin ini biasanya diarahkan ke angin dari depan karena kemampuan menara untuk menciptakan suatu turbulensi di belakangnya. Untuk mencegah keterpaksaan untuk masuk ke dalam menara oleh angin kencang, maka baling-baling turbin dibuat kaku. Baling-baling ini juga diposisikan pada jarak yang mungkin perlu agak jauh di depan menara, dan kadang-kadang bahkan memiliki bentuk melengkung ke depan. Terlepas dari masalah turbulensi, turbin angin bawah juga diproduksi karena mekanismenya tidak harus berhadapan dengan angin. Selain itu, pada hembusan angin yang kuat, baling-baling diperbolehkan untuk melengkung, yang dapat mengurangi area yang tersapu dan hambatan angin. Namun, keandalan dibutuhkan oleh seorang pilot karena turbulensi dapat menyebabkan kelelahan pada pilot tersebut.

Sedangkan pada poros rotor turbin angin vertikal umumnya berbentuk vertikal. Turbin angin tidak perlu diarahkan ke arah mata angin karena lokasi rotor ini merupakan manfaat utamanya. Hal ini dapat sangat membantu di daerah dengan arah angin yang bergejolak atau sangat mudah berubah. Dengan sumbu vertikal, memungkinkan untuk menempatkan generator dan bagian penting lainnya dekat dengan tanah, yang menghilangkan kebutuhan akan menara penyangga dan memudahkan pemeliharaan. Kelemahan utama dari turbin angin vertikal ini adalah dapat berputar sambil menghasilkan daya dorong. Karena memasang turbin angin di atas menara sangat menantang, menara semacam ini biasanya dibangun dekat dengan tanah. karena kecepatan angin tidak dapat mudah untuk di prediksi. Maka untuk mengantisipasi adanya hal tersebut masyarakat boleh saja menaruh turbin nya pada suatu

tempat yang pas.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan investigasi, dapat dikatakan bahwa energi angin adalah sumber daya yang berlimpah dan terbarukan yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik dan mesin listrik. Turbin angin adalah suatu jenis peralatan mekanis yang akan dibahas. Selain itu, ada dua jenis turbin angin yang berbeda yakni : turbin angin horizontal dan turbin angin vertikal. Dan kedua turbin inilah yang sering di gunakan untuk membangkitkan listrik tenaga angin.

Kita sering menjumpai turbin angin dengan model turbin angin horizontal. Yang mana konstruksinya ini mirip dengan kincir angin pada biasanya, yang berputar pada sumbu vertikal dan memiliki bilah seperti baling-baling. Sedangkan poros rotor turbin angin vertikal berbentuk vertikal. Turbin angin tidak harus diarahkan ke arah mata angin yang ada, yang merupakan manfaat mendasar dari pengaturan rotor ini. Hal ini sangat membantu di daerah dengan arah angin yang bergejolak atau sangat mudah berubah atau tidak terprediksi.

Oleh karena itu, untuk bisa menghasilkan listrik, Anda dapat menggunakan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) yang menggunakan energi angin karena sifat angin ini yang dapat diperbaharui atau renewable, dan jelas adanya bahwa hal tersebut akan memiliki kelebihan dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil pada umumnya karena energi angin tidak akan pernah habis.

Pada tulisan saya ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan yakni baik dari segi metode atau pembahasannya, Maka disinilah saya menuliskan sara untuk diri saya sendiri supaya suatu saat nanti bisa melakukan percobaan secara langsung menggunakan alat alat yang sudah canggih. Hal ini dimaksudkan bahwa dengan mengumpulkan data yang dapat diandalkan secara langsung dengan menggunakan teknik yang semakin canggih sesuai dengan kemajuan teknologi yang ada, penelitian ini akan dapat lebih berdampak baik di masa yang akan datang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adam, M., Harahap, P., Dan Nasution, M. R. 2019. Analisa pengaruh perubahan energi angin pada pembangkit listrik tenaga angin (PLTA) terhadap daya yang dihasilkan generator DC. RELE. Rekayasa Elektrikal dan Energi. *Jurnal Teknik Elektro*, Vol.2 No.1, 30-36.
- [2] Kholiq, I. (2015). Analisis pemanfaatan sumber daya energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi BBM. *Jurnal Iptek*, 19(2), 75-91.
- [3] Afin, A. P., & Kiono, B. F. T. (2021). Potensi Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020–2050: Gasifikasi Batubara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(2), 144-122.
- [4] Kadarisman, M., Yuliantini, Y., & Majid, S. A. (2016). Formulasi kebijakan sistem transportasi laut. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 3(2), 161-183.

- [5] Simanjuntak, L. F. R., & Suhendra, B. (2022). ANALISIS PERFORMA AIRFOIL USA-35B DALAM PERANCANGAN BILAH JENIS TAPERLESS PADA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL 500 WATT. *AL JAZARI: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 7(1).
- [6] Sauni, H., Fernando, Z. J., & Candra, S. (2022). Energi Geothermal Dalam Aturan, Masalah Lingkungan Hidup Dan Solusi Penyelesaian Konflik Di Masyarakat. *Jurnal Rechts Vinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 11.
- [7] Budiastira, I. N., Giriantari, I. A., Artawijaya, W., & Partha, C. I. 2009. Pemanfaatan energy angin sebagai energy alternatif pembangkit listrik di Nusa Penida dan dampaknya terhadap lingkungan. *Jurnal Bumi Lestari*, Vol 9. No 2, 263-267.
- [8] Lestari, N.D., Nasbey, H., Dan Sunaryo. 2023. Desain Turbin Angin Savonius Sumbu Horizontal Tipe-U Untuk Kecepatan Angin Rendah. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. Vol 9.
- [9] Sepdian, S., Dan Subama, E. 2019. Perhitungan Kapasitas Penyimpanan Energi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Energi Surya Dan Energi Angin. *Prosiding SENIATI*, Vol 5. No 4, 144-147.
- [10] Wahyuni, N., Sudarti, S., Dan Yushardi, Y. 2023. Analisis Mekanisme Energi Angin Dalam Putaran Kincir Air Pada Tambak Udang Di Palukuning Kecamatan Muncar. *Jurnal Sains Riset*, Vol 13. No 1, 9-14.