

PLTB SEBAGAI ALTERNATIF ENERGI BARU TERBARUKAN

Sudirman Lubis^{1*}, Faisal Lubis¹ dan Partanonan Harahap²

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Email: sudirmanlubis@umsu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan pembangkit listrik tenaga angin alternatif dengan memanfaatkan alternator mobil sehingga dapat membantu menyediakan sumber listrik yang terbarukan. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) dengan pemanfaatan laboratorium fakultas teknik. Pengujian dimulai dari desain, pengukuran tegangan dan arus pada alternator dan kemudian mengukur suhu normal pada regulator. Hasil yang diperoleh diketahui bahwa turbin angin sebagai penggerak awal alternator dapat menghasilkan tenaga angin. Tegangan dan arus keluaran yang dihasilkan sangat tergantung pada kecepatan angin yang dihasilkan tetapi sangat membantu dalam menyediakan listrik dan mengurangi beban rumah tangga sehingga dapat digunakan sebagai alternatif energi baru terbarukan.

Kata kunci: Energi, Tenaga Angin, Generator, Mobil

PENDAHULUAN

Energi adalah kebutuhan hidup manusia yang sangat penting yang dibutuhkan dalam jumlah besar tetapi diharapkan dengan biaya yang rendah.

Sarana dan prasarana yang sangat penting bagi Indonesia adalah penyediaan energi listrik. Indonesia sudah menyediakan sumber energi listrik ini hampir di seluruh Indonesia, tetapi masih ada juga wilayah yang belum terjangkau dengan jaringan PLN sehingga belum menerima pasokan listrik.

Energi listrik berasal dari dua sumber yaitu energi yang bisa diperbaharui dan energi yang tidak bisa diperbaharui. Yang termasuk dalam energi yang bisa diperbaharui adalah tenaga surya, energi gelombang laut energi angin tetapi membutuhkan penelitian untuk pengembangannya di Indonesia. Jenis energi yang tidak dapat diperbaharui adalah pembangkit listrik tenaga air, pembangkit listrik tenaga angina, pembangkit listrik tenaga diesel, pembangkit listrik tenaga gas dan pembangkit listrik tenaga nuklir. Penggunaan energi yang tidak dapat diperbaharui ini harus diperhatikan kuantitasnya karena akan sangat mengganggu pasokan energi ini di masa depan jika digunakan secara berlebihan.

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber energi angin karena adanya dukungan kondisi geografis sebagai negara kepulauan yang berada pada khatulistiwa sehingga Indonesia memiliki limpahan potensi energi angin.

Alternator mobil menjadi salah satu pilihan alternative sebagai alat pembangkit listrik tenaga listrik yang menggunakan angina sebagai sumber energi terbarukan. Alternatif ini menjadi pilihan yang dapat mendukung program pemerintah dalam melakukan penghematan energi listrik dan mampu memenuhi kebutuhan pusat kajian konversi energi listrik di lingkungan universitas yang masih sangat terbatas. Alternator mobil menjadi alternatif paling efektif untuk pembangkit listrik tenaga angina.

LANDASAN TEORI

Alternator

Pengubahan energi angin menjadi energi listrik memakai alternator mobil, dengan gejala bahwa energi dibangkitkan pada jumlah putaran yang banyak berubah. Daya usaha mampu diredam, sehingga alternator ini dibangun dalam konstruksi sederhana, dengan beberapa kelebihan dibandingkan dynamo. Kelebihan alternator ialah tidak ada bunga api antara sikat-sikat dan slip ring, akibat tidak adanya komutator yang merubah sikat menjadi aus.

Prinsip Kerja Alternator

Prinsip kerja alternator mobil ini sangat ramah lingkungan, tidak ada efek polusi, murah dalam perawatan, tidak butuh perawatan, tidak butuh bahan bakar, sumber energin diperoleh dari alam. Pembangkit listrik sangat handal karena kemampuan bekerja lama, biaya operasi yang rendah dan sangat ramah lingkungan.

Alternator mobil menjadi alat pembangkit tenaga listrik sebagai sumber energy listrik seperti lampu penerangan, lampu indicator, pengapian, injeksi bahan bakar dan peralatan listrik lainnya. Konstruksi alternator ini sangat sederhana, dan keuntungannya sangat banyak dibandingkan mesin listrik lainnya seperti tidak ada bunga api antar sikat dan slipring, tidak ada komutator yang berdampak pada sikat berubah menjadi aus. Rotor alternator mobil juga bersifat lebih ringan dan mampu bertahan pada putaran tinggi, srta bersifat silicondiode.

Proses Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Pembangkit listrik energi angin adalah hasil dari gabungan berbagai macam turbin angin yang bisa menghasilkan listrik. Proses kerjanya angin memutar turbin angin, kemudian turbin angin bekerja berkebalikan dari kipas angin (bukan menggunakan listrik untuk menghasilkan listrik, tetapi menggunakan angin untuk menghasilkan listrik). Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan disalurkan melalui kabel listrik untuk dimanfaatkan masyarakat. Contoh tegangan arus listrik yang dihasilkan adalah alternating current berbentuk gelombang. Energi listrik ini akan disimpan dalam baterai jika belum digunakan.

Material dan Metode

Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Penelitian ini menggunakan controller sebagai pengendali mesin dengan kecepatan angin 8-16 mph yang mampu menutup mesin turbin sekitar 55 mph. Pengendali mesin tidak mampu beroperasi pada kecepatan angin di atas 55 mph, karena angin yang kuat akan merusak mesin. Kemudian menggunakan gear box yang menghubungkan poros kecepatan tinggi dengan poros berkecepatan rendah sehingga meningkatkan kecepatan 30-60 rotasi per menit dan kecepatan sekitar 1000-1800 rpm. Kecepatan rotasi ini digunakan sebagian besar oleh generator untuk menghasilkan listrik.

Material lainnya berupa generator dengan standar induksi generator yang menghasilkan listrik dari 60 siklus listrik AC. Kemudian ada high speed shaft (drive generator), low speed shaft (merubah

poros rotor kecepatan rendah sekitar 30-60 rotasi per menit. Ada juga nacelle ditempatkan pada menara yang berisi gear box, poros kecepatan rendah dan tinggi, generator, kontrol dan rem.

Penelitian ini juga menggunakan pitch berupa blades yang berbalik atau nada angin yang mengendalikan kecepatan rotor dan menjaga rotor berputar dalam angin yang terlalu tinggi atau terlalu rendah untuk menghasilkan listrik. Ada rotor berupa pisau yang dihubungkan bersama-sama dan ada tower berupa menara yang dibuat tinggi agar memungkinkan turbin menangkap lebih banyak energi sehingga menghasilkan listrik lebih banyak

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data, desain alat dan pembuatan alat serta menganalisis hasil pengujian. Kemudian dilakukan pengukuran untuk mendapatkan tegangan dan arus keluaran pada peralatan. Proses pengumpulan data hingga pengukuran dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik UMSU pada bulan Februari 2019.

Adapun tahapan penelitian ini mulai dari studi literatur, desain alat dan pembuatan alat, uji coba, pengukuran dan analisis data, dan pembahasan hasil pengukuran.

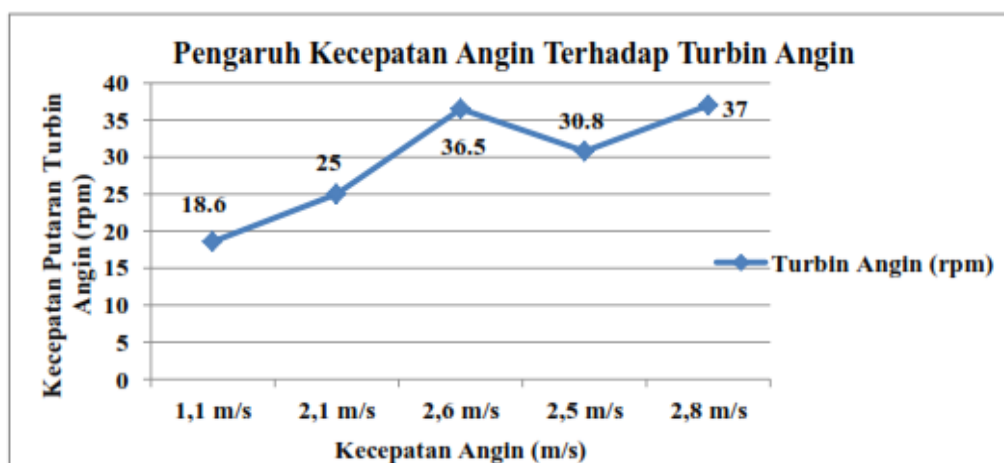
Hasil Pengukuran berupa daftar dan grafik yang dihasilkan dari alat ukur dan kemudian didokumentasikan dalam computer. Hasil yang diperoleh berupa data nilai tegangan dan arus yang dihasilkan peralatan dan kecepatan alternator.

Melalui hasil pengukuran akan terlihat nilai daya yang bisa diukur seperti daya reaktif dan faktor daya. Langkah akhir dengan menganalisa hasil pengukuran dan uji coba dengan beban. Penelitian ini juga dilakukan dengan membuat rancangan pengukuran dengan mengukur langsung pada input dan output keluaran arus alat ukur yang dipersiapkan dengan dua teknik pengukuran yang dilakukan berupa tegangan dan arus alternator serta pengukuran temperature normal alternator.

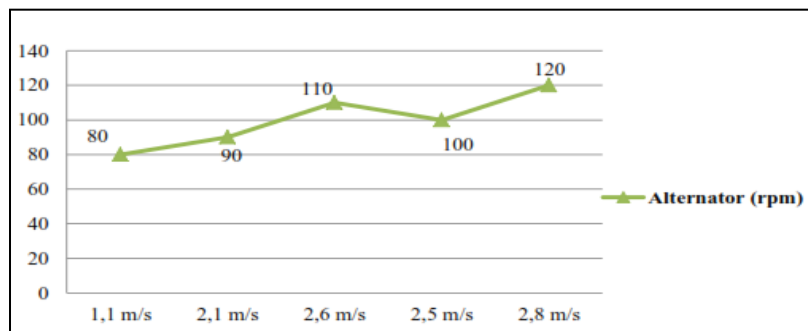
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kecepatan angin sangat berpengaruh terhadap putaran turbin angin. Hasil pengukuran memperlihatkan memperlihatkan keadaan bahwa pada waktu-waktu tertentu yaitu jam 11.00 – 1.00 pm dan jam 3.00 – 5.00 pm memiliki pengaruh yang berbeda akibat kecepatan angin yang memutar turbin angin (rpm) dengan hasil yang bervariasi. Hasil yang diperoleh adalah semakin besar tekanan angin maka semakin cepat putaran turbin angin yang berputar selama rotasi per menit. Hasil pengukuran memperlihatkan data hasil keseluruhan yang diteliti dan dicatat pada pembangkit listrik tenaga angin. Hasil percobaan dengan berbagai macam variasi putaran kecepatan alternator disertai perbedaan antara tegangan dan arus ada perubahan walaupun perubahan itu mengalami peningkatan yang kecil. Perubahan ini dipengaruhi kecepatan angin yang memutar turbin angin dan menyebabkan alternator bisa berputar sekaligus menghasilkan output tegangan DC.

Hasil percobaan membuktikan kecepatan angin berpengaruh pada putaran kecepatan alternator, semakin tinggi angin yang berputar maka akan diikuti oleh kecepatan putaran alternator. Hal ini membuktikan adanya hubungan positif atau berbanding lurus antara kecepatan angin dengan kecepatan alternator.

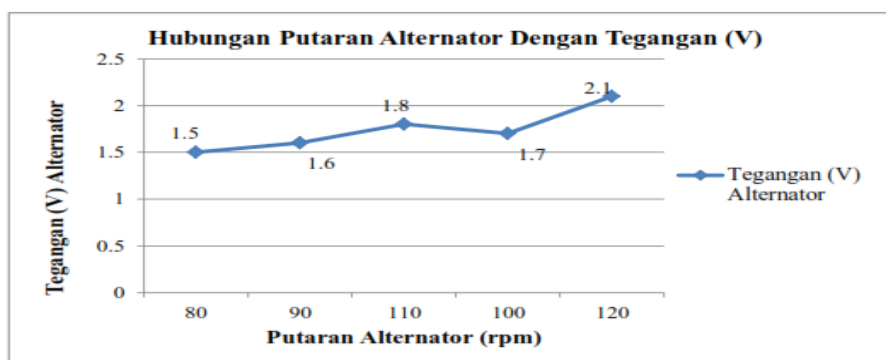


Gambar 1. Grafik Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Putaran Turbin Angin

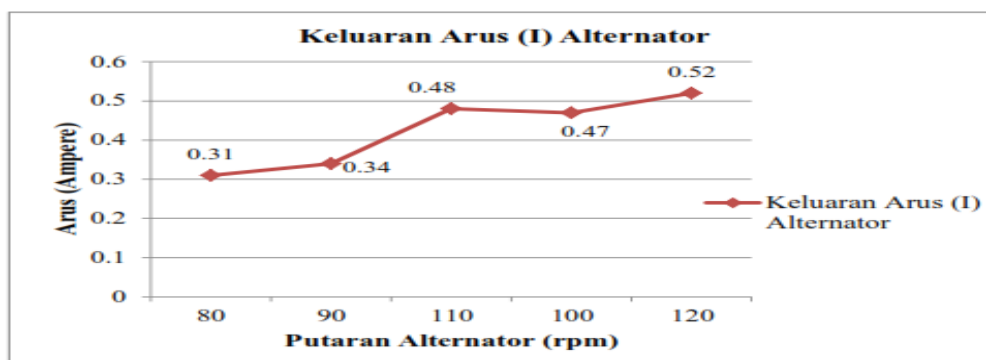


Gambar 2. Grafik Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Putaran Alternator

Ada dua hasil uji coba yang diperoleh pada penelitian ini yaitu pertama adanya hubungan antara alternator dengan tegangan. Diketahui bahwa setiap kenaikan kecepatan putaran alternator diimbangi pula dengan kenaikan tegangan yang dihasilkan. Kesimpulan yang diperoleh adalah semakin tinggi putaran alternator maka semakin tinggi juga tegangan yang bisa dihasilkan. Kedua, hasil yang diperoleh adalah jika setiap kenaikan kecepatan putaran alternator diikuti dengan kenaikan arus, sehingga kesimpulan yang diperoleh adalah semakin tinggi putaran alternator yang diberikan maka akan membuat arus semakin tinggi sehingga terjadi hubungan positif yang berbanding lurus antara tegangan alternator dengan arus yang dihasilkan.



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Putaran Alternator Dengan Tegangan



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Putaran Alternator Dengan Arus

Penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Faiz & Afandi, 2013) menyebutkan bahwa modifikasi menggunakan alternator mobil mampu menghasilkan arus yang berbeda. Penelitian lain melakukan perbandingan dengan membuat perbandingan tegangan keluaran alternator sebelum modifikasi dengan sesudah modifikasi. Adanya anggapan bahwa modifikasi alternator pada mobil bisa menjadi salah satu alternative pembangkit listrik tenaga angin. Hasil yang diperoleh diketahui bahwa adanya hasil yang berbanding lurus antara variasi beban dengan hasil keluaran yang diberikan oleh alternator. (Lubis, 2018)

Fabullo, (2012), menyebutkan dalam penelitiannya bahwa penggunaan alternator mobil bisa menjadi salah satu alternative pemanfaatan pembangkit energi yang menghasilkan putaran rendah untuk mengoptimalkan energi pada potensi yang tersedia. Diketahui bahwa pembangkit energi yang memiliki kapasitas 100 va dapat dimanfaatkan untuk pembangkit energi yang sederhana. Alternator mobil menjadi salah satu alternatif energi terbarukan dengan melakukan modifikasi dengan kapasitas putaran yang ringan untuk memenuhi kebutuhan enegeri listrik yang bisa dimanfaatkan pada kehidupan sehari-hari.(Lubis, 2018)

KESIMPULAN

Aplikasi turbin angin sebagai penggerak awal alternator sebagai pembangkit listrik tenaga angin, pada kondisi output tegangan dan arus yang dihasilkan dipengaruhi oleh kecepatan angin tetapi alternator mobil ni sangat membantu untuk mengurangi beban rumah tangga. Manfaat lainnya adalah pada kondisi adanya eksploitasi energi tetapi energi ini tidak akan habis sehingga berbeda sekali dengan pemanfaatan bahan bakar fosil atau bahan bakan minyak yang sumber dayanya sangat terbatas dan akan habis bila dipakai untuk jangka waktu panjang. Rata-rata tegangan yang dihasilkan dengan menggunakan alternator mobil adalah 1,74 volt dengan arus rata-rata 0,424 ampere dan daya yang dikeluarkan adalah 0,74 watt. Diketahui bahwa semakin cepat putaran alternator yang dilakukan maka akan berakibat pada putaran turbin angin semakin cepat sehingga output tegangan yang dihasilkan alternator juga semakin besarl.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fabullo, I. (2012). *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Skala Kecil (100 va)* (Proyek Akhir Universitas Pendidikan Indonesia). Bandung.
- [2] Faiz, M. R., & Afandi, H. (2013). Modifikasi Alternator Mobil Menjadi Generator Sinkron 3 Fasa Penguat Luar 220v/380v, 50Hz M. Rodhi Faiz, Hafit Afandi. *TEKNO*, 19, 68–76.
- [3] Lubis, S. (2018). Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif. *Rekayasa Elektrikal Dan Energi*, 1(1), 44–47.
- [4] Ulinuha, A., & Widodo, W. A. (2018). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Skala Mikro Untuk Keperluan Penerangan Jalan. In *The 7th University Research Colloquium 2018* (pp. 128–135)..