

Perhitungan Kapasitas Penyimpanan Energi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Energi Surya Dan Energi Angin

Sepdian ¹⁾, Emmistasega Subama ²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Jambi, Indonesia
Jl. Lingkar Barat II, Lrg Veteran Alam Brajo, Kota Jambi.

²⁾Peneliti Bidang Material, Lingkungan dan Energi, Lampung-Indonesia
Email : sepadian@politeknikjambi.ac.id

Abstrak. Perhitungan kapasitas penyimpanan energi pembangkit listrik dan energi hibrida berbasis energi surya telah selesai. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui penyimpanan energi oleh tenaga hybrid berdasarkan perubahan kecepatan putaran turbin 20 rpm, 25 rpm, 30 rpm, 35 rpm dan 45 rpm. (2) mengetahui penyimpanan energi oleh pembangkit listrik hibrida berdasarkan perubahan suhu lingkungan di kisaran 25 0C hingga 35 0C dan (3) mengetahui penyimpanan energi oleh pembangkit listrik hibrida berdasarkan perubahan besar pada beban yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) penyimpanan energi oleh pabrik hibrida berdasarkan perubahan kecepatan putar turbin 20 rpm, 25 rpm, 30 rpm, 35 rpm dan 40 rpm masing-masing sebesar 19,54 watt, 24,43 watt, 29,32 watt, 34,20 wat dan 39,09 watt. (2) penyimpanan energi oleh pembangkit listrik hibrida berdasarkan perubahan suhu lingkungan pada kisaran 29 0C hingga 350C masing-masing 10,54 watt pada suhu 290C, 13,23 watt pada suhu 300C, 52,8 watt pada suhu 310C , 56,43 watt pada suhu 320C dan 61,50 watt pada suhu 330C. (3) penyimpanan energi oleh pembangkit listrik hibrida berdasarkan perubahan besar pada beban yang digunakan 60 watt, 90 watt dan 120 watt masing-masing 69,44 watt, 95,62 watt dan 109,62 watt. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kapasitas penyimpanan energi pembangkit listrik hibrida bekerja maksimal pada putaran turbin dalam 40 rpm dan lingkungan suhu 330C dan pembangkit listrik hibrida merupakan alternatif yang baik di masa depan karena mekanisme pembangkit pada hari yang berangin, hari hujan sel surya mungkin tidak bekerja tetapi kincir angin masih dapat berfungsi untuk menghasilkan energi listrik dan di musim panas, meskipun kincir angin tidak berfungsi tetapi sel surya masih dapat berfungsi untuk menghasilkan listrik serta usia fotovoltaiik dapat lebih dari 25 tahun.

Kata kunci: tenaga hibrid, energi angin, energi surya.

1. Pendahuluan

Saat ini kebutuhan energi, terutama energi listrik terus meningkat dengan cepat, bahkan melampaui apa yang diharapkan. Dengan demikian, kebutuhan manusia juga meningkat sehingga eksploitasi sumber energi berbasis fosil, seperti minyak bumi, batu bara, dll terus dilakukan untuk menopang aktivitas kehidupan manusia. Sedangkan kita tahu bahwa sumber energi berbasis fosil ini termasuk dalam kelompok sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, ketersediaannya berkurang, sehingga cepat atau lambat sumber daya itu akan habis pada suatu waktu, sehubungan dengan itu, kita harus membuat alternatif. energi yang akan mendukung kelangsungan hidup dan aktivitas manusia di masa depan, salah satunya adalah energi baru yang harus dibuat yang memanfaatkan alam seperti energi yang berasal dari tenaga surya.

Tenaga surya berarti mengubah sinar matahari langsung menjadi panas atau energi listrik untuk keperluan rumah tangga, industri, dan bahkan transportasi sedangkan tenaga angin mengubah energi yang dihasilkan dari rotasi angin menjadi energi listrik. Jenis tenaga surya adalah fotovoltaiik (Foto = cahaya. Volta = tegangan) yang memberdayakan tenaga listrik dari cahaya. Teknologi ini dengan menggunakan bahan semi-konduktor yang disesuaikan untuk melepaskan elektron. Partikel bermuatan negatif yang membentuk dasar listrik Masalah utama dari kedua jenis energi adalah bahwa itu tidak tersedia terus menerus [1]. Oleh karena itu, diperlukan pasokan listrik yang dapat menampung sehingga listrik dapat terus mengalir bahkan di musim hujan dan kemarau. Mekanisme kerja teknologi hibrida berbasis energi matahari dan angin adalah, ketika angin berhembus bilah kincir angin akan bergerak untuk memutar dinamo (dynamo) yang menghasilkan arus listrik. Listrik ini kemudian didistribusikan ke bagian penyimpanan dalam bentuk sejumlah aki mobil, sepeda motor atau

digunakan dalam peralatan UPS. Pada saat yang sama, ketika matahari bersinar, panel sel surya akan menangkap cahaya yang akan diubah serta listrik.

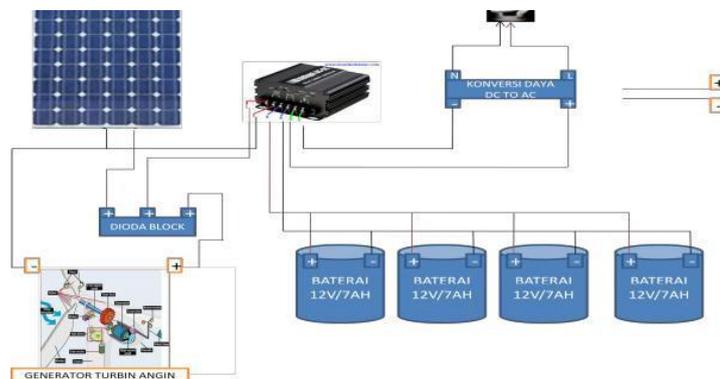
Sistem hibrida pembangkit yang disingkat

No	Temperature (°C)	V	I	P
----	------------------	---	---	---

atau listrik hibrida PLTH adalah

kombinasi atau integrasi antara dua atau lebih pembangkit listrik dengan sumber energi berbeda. Energi listrik hibrida sangat cocok untuk pemasangan di beberapa wilayah pesisir di wilayah Indonesia. Pembangkit listrik ini adalah sumber energi terbarukan yang paling relevan untuk dikembangkan di Indonesia karena potensi energi matahari di Indonesia sangat tinggi, dengan intensitas radiasi rata-rata 4-5kWh / 2. Keunggulan teknologi energi surya dan angin hibrida sangat penting ketika dalam kondisi yang tidak menentu, misalnya saat hujan berangin. Meskipun sel surya tidak dapat berfungsi tetapi kincir angin masih dapat berfungsi untuk menghasilkan energi listrik.

Ketika angin bertiup, bilah roda yang bergerak memutar dinamo (dinamo) yang menghasilkan arus listrik. Listrik kemudian disalurkan ke tempat penyimpanan dalam bentuk baterai. Pada saat yang sama, ketika matahari bersinar, panel surya akan menangkap cahaya untuk diubah menjadi listrik. Panel ini berisi fotovoltaik yang terbuat dari dua lapisan silikon. Ketika terkena sinar matahari, dua lapisan silikon akan menghasilkan ion positif dan negatif. Dan listrik akan tercipta. Listrik dari panel surya dan kincir angin masih dalam bentuk arus searah (Direct current, DC). Padahal peralatan rumah tangga seperti televisi, radio, lemari es dan lainnya, membutuhkan arus bolak-balik (AC). Untuk alasan ini, konverter daya diperlukan, mengubah arus DC ke arus AC 220 volt.



Gambar 1. Sistem Tenaga Hibrida

2. Pembahasan

Berdasarkan Tabel 1 hasil yang diperoleh pada setiap suhu lingkungan pada kisaran 29 0C hingga 350C masing-masing 10,54 watt pada suhu 290C, 13,23 watt pada suhu 300C, 52,8 watt pada suhu 310C, 56,43 watt pada suhu 320C dan 61,50 watt pada suhu 330C. Cuaca pada saat pengujian dimulai di pagi hari ketika masih sedikit berkabut hingga cerah. kenaikan suhu menyebabkan daya output naik. Peningkatan suhu adalah hasil dari peningkatan intensitas cahaya matahari, di mana setiap kali intensitas cahaya matahari meningkat, variabel lain seperti suhu, arus dan tegangan juga meningkat sehingga dengan sendirinya ketika intensitas cahaya matahari meningkat, daya output juga meningkat.

Tabel 1. Pengukuran daya input sel surya

1	29	12.4	0.85	10.54
2	30	13.5	0.98	13.23
3	31	19.2	2.75	52.8
4	31	19.8	2.85	56.43
5	32	20.5	3	61.5

Tabel 2 adalah hasil dari daya yang dihasilkan oleh energi angin berdasarkan rpm. oleh pabrik hybrid berdasarkan perubahan kecepatan putar turbin 20 rpm, 25 rpm, 30 rpm, 35 rpm dan 40 rpm masing-masing sebesar 19,54 watt, 24,43 watt, 29,32 watt, 34,20 wat, dan 39,09 watt. Dari simulasi pengujian kincir angin, data yang diperlukan untuk membandingkan tegangan dan arus yang dihasilkan, dari tabel di bawah ini dapat ditandai dengan kecepatan putaran yang dihasilkan, semakin besar listrik yang dihasilkan.

Tabel 2. Pengukuran daya input kincir angin

No	Putaran Turbin (rpm)	P (watt)
1	20	19.54
2	25	24.43
3	30	29.32
4	35	34.2
5	40	39.09

Dari dua energi yang dihasilkan, daya yang berasal dari energi matahari dan energi angin memperoleh daya rata-rata yang dihasilkan oleh keduanya pada pasokan daya 341,08 watt. Dengan jumlah daya yang dihasilkan oleh tenaga hibrida ini setiap hari ini akan mendukung penghematan energi fosil. Pengujian penggunaan kapasitas energi dilakukan dengan menggunakan beban 60 watt, 90 watt dan daya 120 watt. Di setiap produk gratis, daya yang digunakan untuk menghidupkan beban masing-masing adalah 38,85 watt, 59,94 watt, dan 69,75 watt. Hasil tes ini dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil perhitungan daya dari inpt dan output inventer

Beban (watt)	Inventer's input (Watt)	Inventer's Output (Watt)
No Load	15,27	0
60	69,44	38,85
90	95,62	59,94
120	109,62	69,75

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kapasitas penyimpanan energi pembangkit listrik hibrida bekerja maksimal pada putaran turbin dalam 40 rpm dan lingkungan suhu 33 °C dan pembangkit listrik hibrida merupakan alternatif yang baik di masa depan karena mekanisme pembangkit pada hari yang berangin, hari hujan sel surya mungkin tidak bekerja tetapi kincir angin masih dapat berfungsi untuk menghasilkan energi listrik dan di musim panas, meskipun kincir angin tidak berfungsi tetapi sel surya masih dapat berfungsi untuk menghasilkan listrik serta usia fotovoltaiik dapat lebih dari 25 tahun.

Daftar Pustaka

- [1] Soetejo, A. Lomi, A Nakhoda, Y.I, Pembangkit Listrik Hybrid Angin Dan Surya.2006.Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional (ITN). Malang 31.
- [2] Markus Nanda, Rancang Bangun Kincir Angin Sumbu Horizontal, 2008, Skripsi Fakultas Sains Dan Teknologi Sanata Dharma Yogyakarta.
- [3] Siswoyo, Buku Teknik Listrik Industri, 2008, Departement Pendidikan Nasional.
- [4] Eki Adittyawan, Studi Karakteristik Pencatuan Solar Cell Terhadap Kapasitas System Penyimpanan Energy Baterai, 2010, Skripsi Fakultas Teknik Elektro Universitas Indonesia Depok
- [5] Triyas Ika Wulandari. Rancang Bangun System Penggerak Pintu Air Dengan Memanfaatkan Energy Alternative Matahari (Hardware/ Software).2010.Proyek Akhir, Jurusan Teknik Electro Industri Politeknik Elektronika Surabaya.
- [6] Wasana Saputra, Rancang Bangun Solar Tracking System Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energy Matahari Pada Solar Cell.2008.Skripsi Fakultas Teknik Elektro Universitas Indonesia Jakarta.