

Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Hibrida di PLTB Samas, Bantul, DIY

Faizir Rahmadi Isman, Annisa Rossy Rahmatika, Budi Cahyo Suryo P., Arie Rahmadi, Ganang Ery Putranto, R. Rizal Isnanto.

Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia
faizirrahmadiisman@ce.undip.ac.id

Abstract – Dalam masa sekarang ini, perkembangan teknologi telah mencapai tingkat peningkatan kreativitas manusia. Teknologi tidak hanya membantu manusia dalam membantu kegiatan sehari-hari, namun sekarang telah mampu membuat manusia berinovasi dan memberikan gagasan baru pada perkembangannya. Salah satu perkembangan teknologi adalah teknologi pembangkit listrik. Zaman sekarang setiap orang dalam sehari-hari pasti membutuhkan listrik. Seperti lampu jalan, lampu kendaraan, telepon genggam, perangkat elektronik lainnya dan sebagainya. Namun seiring dengan berkembang pesat populasi manusia, listrik yang dibutuhkan semakin besar dan berakibat “dikeruknya” lebih dalam sumber daya alam yang terbatas sebagai pembangkit seperti minyak bumi, gas alam maupun batu bara. Kita butuh solusi bagaimana caranya agar kehidupan manusia tetap berlangsung walaupun nantinya sumber daya alam sebagai pembangkit itu telah habis. Pembangkit Listrik Hibrida yang paling mudah dikembangkan adalah dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dikarenakan kedua pembangkit ini mudah dikembangkan dan perawatannya mudah.

Kata Kunci : Listrik, Panel Surya, Baling-baling, Minyak Bumi, Gas Alam, Hibrida

I. LATAR BELAKANG

Sekarang sudah ada sumber pembangkit listrik baru yang telah diterapkan baik secara besar maupun kecil. Perusahaan Listrik Negara (PLN) berharap pembangkit listrik itu nantinya mampu mendukung kebutuhan listrik negara disaat menipisnya sumber daya mineral yang terbatas seperti minyak bumi.^[1]

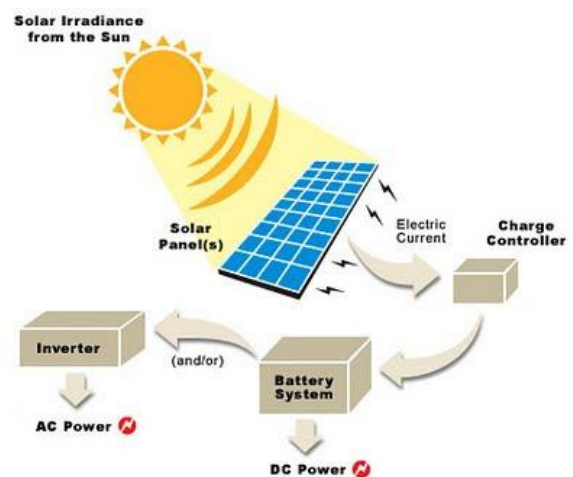
PLN sedang membuat satu pembangkit listrik yang menggunakan tenaga angin, yaitu di Samas, Kabupaten Bantul, D.I.Yogyakarta. Proyek ini nantinya akan dikelola untuk menghasilkan energi listrik dari 16-33 turbin angin sebesar 1,5 – 3 MW per turbinnya. Itu artinya kebutuhan energi 1500 – 3000 rumah di Indonesia akan terpenuhi setiap tahunnya.

II. DASAR TEORI

2.1 Panel Surya

Sel surya atau *Solar Cell* adalah suatu elemen aktif yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik dengan prinsip yang disebut efek *photovoltaic*. Sel surya terbuat dari keping (wafer) bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negatif, sama

dengan diode hanya permukaannya dibuat dengan luas supaya bisa menangkap cahaya matahari sebanyak mungkin. Apabila cahaya jatuh pada permukaan sel surya maka akan timbul perbedaan tegangan. Untuk mendapatkan daya yang lebih besar, sel surya dapat dihubungkan secara seri atau paralel tergantung sifat penggunaannya.(Sutrisno, 2012)



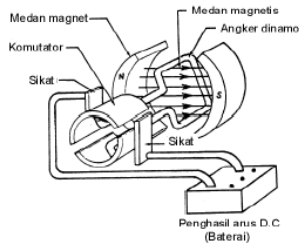
Gambar 1. Komponen pada Sel Surya

2.2 Motor listrik

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di bidang industri.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan

jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas diantara kutub-kutub magnet permanen.^[2]



Gambar 2. Komponen Motor DC Sederhana.

2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Samas

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Samas adalah pembangkit listrik tenaga angin pertama yang ada di Indonesia. Pembangkit Listrik ini memiliki sekitar 30 turbin angin yang dapat mendukung kelistrikan di Indonesia. Sumber daya angin disini cukup besar karena terletak di wilayah pantai. PLN dan PT Binatek Reka Energi selaku perusahaan yang melaksanakan proyek menargetkan menghasilkan tenaga listrik sebesar 50 MWatt setiap tahunnya.^[3]



Gambar 3. PLTB Bantul, DIY

2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber daya pembangkit. PLTS menghasilkan energi listrik secara DC (searah) menjadi 2 arah (AC) jika diperlukan. PLTS pada dasarnya adalah pecatu daya (alat yang menyediakan daya), dan dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik yang kecil sampai dengan besar, baik secara mandiri, maupun dengan hibrida, baik dengan metoda desentralisasi (satu rumah satu pembangkit) maupun dengan metoda sentralisasi (listrik didistribusikan dengan jaringan kabel). Sebuah sistem fotovoltaik yang terintegrasi dalam Pembangkit hibrida terdiri dari sebuah solar modul dan DC.AC converter untuk konversi daya Dc yang dihasilkan menjadi energi listrik AC yang dibutuhkan sebenarnya diperoleh setelah konversi dari modul tunggal dapat diperkirakan melalui $Pac = Pdc,STC * n$ ^[4]

Dimana :

- Pac : Nilai aktual yang diperoleh power AC
- n : efisiensi konfersi dari DC ke AC
- Pdc, STC : rate daya DC dalam kaondisi uji standard

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dasar dari penggabungan pembangkit listrik tenaga angin dengan pembangkit listrik tenaga lain untuk memberi hasil daya yang maksimal agar nantinya kebutuhan tenaga listrik di Indonesia bisa terpenuhi tanpa memanfaatkan tenaga fosil. Penelitian ini adalah penelitian yang berhubungan dengan Program Kreativitas Mahasiswa yang diselenggarakan oleh Ditjen Pendidikan Tinggi (Dikti) untuk mahasiswa seluruh Indonesia. Ide ini mengangkat mengenai pembahasan penggunaan tenaga angin dan tenaga surya sebagai pembangkit listrik di Indonesia.

Penelitian bermula ketika penulis bersama tim mengetahui adanya pembangkit listrik angin yang sedang dikembangkan di pesisir pantai selatan Pulau Jawa, persisnya di Pantai Samas, Bantul, DIY. Dari hal itu, penulis mencari tahu perkembangan pembangkit listrik tersebut.

Selanjutnya penelitian dilaksanakan dengan melaksanakan survey. Survey ini dilaksanakan dengan mencari tahu besar luas wilayah Pantai Samas, luas wilayah PLTB Samas dan berapa besar potensi penggunaan Pembangkit Listrik Hibrida di Samas.

IV. PEMBAHASAN

Pembangkit Listrik Tenaga Angin Samas, Bantul adalah pembangkit listrik tenaga angin pertama yang ada di Indonesia (<http://www.pln.co.id/blog/samas-pembangkit-tenaga-angin-pertama/>). Pembangkit listrik ini bisa menghasilkan kebutuhan listrik yang cukup setiap tahunnya untuk 1500 – 3000 rumah tangga. Potensi ini dirasa masih bisa dikembangkan lebih lanjut jika bisa menambahkan panel surya sebagai pembangkit tambahan.

Biasanya dalam pengembangan sistem tenaga surya dilakukan dengan Sistem Hibrida, yaitu dengan menggabungkan panel surya dengan berbagai pembangkit listrik lainnya. Sistem ini biasanya mempunyai modul fotovoltaik dengan kapasitas daya 5 Wp dimana pada radiasi matahari rata-rata harian 4,5 Kwh/m2 akan menghasilkan energi kurang lebih 125 s/d 130 watt-jam. Sementara itu intensitas energi yang terkandung dalam sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi besarnya sekitar 1000 Watt. Tapi karena daya guna konversi energi radiasi menjadi energi listrik berdasarkan efek fotovoltaik baru mencapai 25%, maka produksi listrik maksimal yang dihasilkan sel surya baru mencapai 250 Watt per m2. (M. Bachtiar, 2006)

Jika nantinya pada area Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Samas, Bantul, tersebut diterapkan sel surya dengan kapasitas daya yang dihasilkan sebesar 50 Wp, maka Indonesia akan mendapatkan tambahan daya sebesar 200 Wp/Unit dengan biaya sekitar Rp.12.90.000,00/Unit dan emisi 0%.(Survey Tim)

Jika ditambahkan dengan daya yang dihasilkan oleh tenaga angin dan tenaga surya digabungkan, diharapkan nantinya penggunaan energi fosil (minyak bumi, gas alam dll) dapat ditekan atau dihilangkan di kemudian hari dan tentunya ini akan sangat membantu dari semua sisi di Indonesia.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan



1. Penggabungan pembangkit energi listrik jika dilaksanakan secara hibrid
2. Pengembangan pembangkit listrik hibrid dapat mempercepat pertumbuhan di Indonesia.
3. PLTB Samas Bantul dapat dijalankan secara hibrida karena potensi pengembangan tenaga angin masih bisa ditambahkan dengan tenaga surya dengan potensi energi cukup besar di wilayah Pantai Selatan.

5.2. Saran

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan meneliti potensi angin dan cahaya matahari di pantai selatan, khususnya Samas.
2. Apabila capaian energi nasional bisa dicukupi, maka untuk kedepannya dapat menggunakan tenaga hibrida sebagai tenaga utama pengganti pembangkit tenaga listrik fosil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Samas, Pembangkit Tenaga Angin Pertama. Untuk lebih [Online] Tersedia :
(<http://www.pln.co.id/blog/samas-pembangkit-tenaga-angin-pertama/>) [diakses pada : 5 Juni 2015]
2. Hudaya, Chairul. *Motor DC*. Universitas Indonesia. Jakarta. 2011
3. Akan Dibangun. Keberhasilan Uji Coba [Online] Tersedia :
<http://sains.kompas.com/read/2013/05/10/1339489/Akan.Dibangun.Pembangkit.Listrik.Tenaga.Bayu>
Kompas:5 Juni 2015, Diakses pada 5 Juni 2015)
4. Miharja, Farid. Perencanaan Dan Manajemen Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (Angin/Surya/Fuel Cell) Pulau sumba menggunakan Software Homer