

PEMANFAATAN POTENSI ENERGI ANGIN DI MANGUNHARJO SEMARANG UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) SKALA MIKRO

Dwiana Hendrawati, Sahid, Yanuar Mahfudz Safarudin, Anis Roihatin

Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275
Email : dwiana.h@polines.ac.id

Abstrak

Salah satu kebijakan Pemerintah di bidang energi adalah segera mengembangkan dan menerapkan sumber energi terbarukan guna mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan berbasis potensi lokal perlu dilakukan untuk membantu kebijakan pemerintah dalam penyediaan energy bagi masyarakat, salah satunya adalah energy angin. Untuk mendukung program Pemerintah ini, dilaksanakan program pengabdian masyarakat yang memanfaatkan potensi tenaga angin di area kota Semarang. Program ini berupa percontohan pemanfaatan energi angin menjadi pembangkit listrik skala mikro atau PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) skala mikro. Lokasi penerapan teknologi ini adalah daerah Mangunharjo, Mamgkang, Semarang. Pemilihan lokasi berdasarkanterpenuhinya persyaratan teknis yaitu kecepatan angin berkisar antara 3 – 5 m/s. Langkah yang dilakukan meliputi pembangunan dan installing turbin angin, untuk percontohan teknologi PLTB skala mikro. Target luaran pengabdian adalah turbin angin terpasang on grid di lokasi PLTB Mangunharjo dan dapat dimanfaatkan sebagai tempat pembelajaran energi baru terbarukan.

Kata Kunci : energi angin, PLTB, pembelajaran, Mangunharjo.

A. PENDAHULUAN

Krisis energi yang disebabkan oleh menipisnya bahan bakar minyak, telah mendorong pemerintah untuk mengambil kebijakan di bidang energi melalui Undang-undang Nomor 30 tahun 2007 tentang energi, dan secara khusus dalam Peraturan Pemerintah Nomor 70 tahun 2009 tentang konservasi energi. Kebijakan inimendorong diversifikasi energi dengan memaksimalkan Energi Baru Terbarukan (EBT)[1]. Kebijakan ini mengisyaratkan perlunya segera mengembangkan dan menerapkan sumber energi terbarukan guna mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil[2].

Sejalan dengan kebijaksanaan tersebut, pemanfaatan sumber EBT berbasis potensi lokal perlu dilakukan untuk membantu kebijakan pemerintah dalam penyediaan energy bagi masyarakat, salah satunya adalah energy angin[3]. Pemanfaatan potensi lokal tersebut dapat berupa Pembangkit listrik tenaga angin atau bayu (PLTB) skala mikro. Dengan skala mikro, pembangunan dan penerapannya dapat disesuaikan dengan kondisi dan latar belakang masyarakat pengguna. PLTB tersebut dipasang dalam beberapa menara sesuai dengan kapasitas atau kebutuhan daya listrik masyarakat.

Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB) terdiri dari komponen utama *runner* turbin angin, generator listrik, *battery*, *automatic charging control*, dan *inverter* [4]. *Runner* turbin angin, yang merupakan jantungnya PLTB, terdiri dari *hub* dan sudu-sudu turbin angin. Sudu turbin angin harus disesuaikan dengan karakteristik angin sebagai sumber tenaga penggerak turbin angin. Oleh karenanya dalam penerapan teknologi PLTB di Kota Semarang, pemilihan lokasi yang memiliki potensi energy angin merupakan langkah utama penerapan teknologi PLTB.

Potensi energi angin yang dibutuhkan tidak hanya besarnya kecepatan angin rata-rata per tahun saja, tetapi juga meliputi arah dominan, dan rapat daya rata-rata pertahun[5]. Daerah yang memiliki potensi besar untuk pengembangan teknologi energi angin skala mikro yaitu memiliki kecepatan angin $>3,0$ m/s dan daya spesifik >150 W/m.

Selain permasalahan potensi tersebut, beberapa permasalahan yang dihadapi dalam penerapan EBT adalah :

- Investasi awal EBT relatif mahal
- Penguasaan teknologi EBT yang sangat terbatas

B. SUMBER INSPIRASI

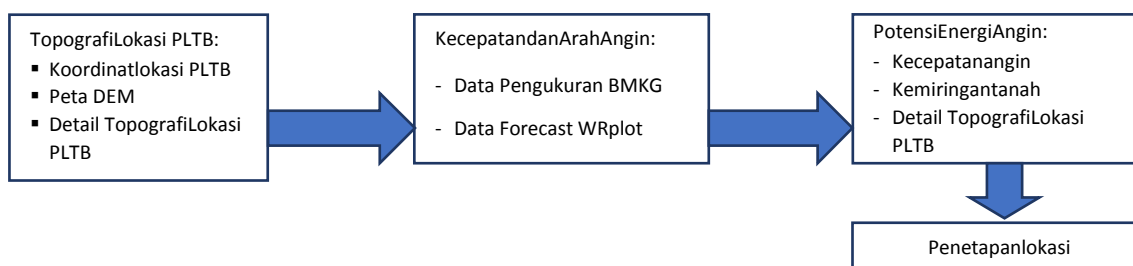
Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan penerapan EBT, khususnya energi angin yaitu dengan membangun dan menginstal menara turbin angin lengkap dengan sistem konversi energi angin (SKEA) menjadi energi listrik. Kegiatan meliputi perancangan menara turbin, pemasangan komponen-komponen SKEA, dan installing di lokasi. Selain itu juga akan dilakukan pelatihan operasi dan pemeliharaan bagi operator, serta pendampingan perawatan peralatan PLTB. Target luaran pengabdian adalah teknologi PLTB terpasang di lokasi yang telah ditentukan.

C. METODE

Dari Permasalahan yang ada maka tahapan pelaksanaan diseminasi teknologi PLTB ke masyarakat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. *Site Identification* : menentukan lokasi pemasangan menara turbin angin dan SKEA; serta menyesuaikan kebutuhan peralatan yang harus dipasang dengan lokasi.

Pemilihan lokasi PLTB, dilaksanakan dengan beberapa tahapan, yaitu identifikasi topografi lokasi PLTB dengan menentukan koordinat lokasi PLTB dan detail lokasinya dengan menggunakan peta *Digital Elevation Model* (DEM), setelah itu pencarian data kecepatan dan arah angin menggunakan data pengukuran BMKG dan data forecast. Setelah melakukan pembahasan potensi energi angin untuk PLTB, maka akan ditentukan lokasi PLTB yang layak untuk dibangun.



Gambar 1. Tahapan Site Identification

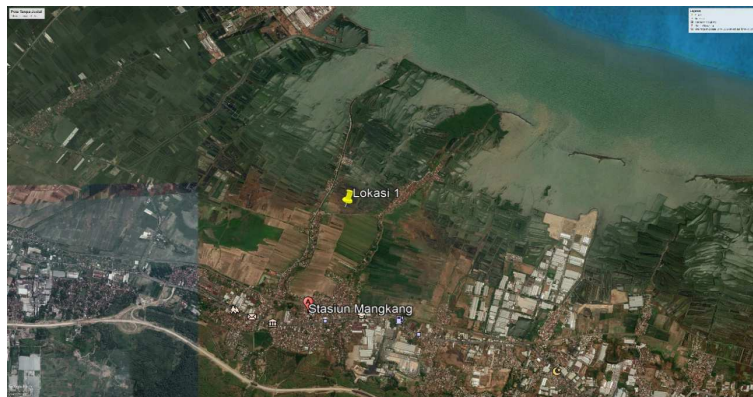
2. Pengadaan komponen PLTB : meliputi bangunan sipil, peralatan mekanikal dan elektrikal
3. Instalasi komponen PLTB di lokasi
4. *Institutional set up* : meliputi pembentukan pengelola PLTB, pelatihan operasional dan pemeliharaan untuk operator
5. *Productive End Use* : pengoperasian PLTB oleh pengelola dengan pendampingan oleh tim pengabdian masyarakat

D. KARYA UTAMA DAN ULASAN KARYA

Penetapan Lokasi

Topografi atau peta ruas bumi merupakan keadaan muka bumi pada daerah tertentu. Kondisi topografi ini memberikan gambaran ketinggian wilayah diatas permukaan laut. Data yang diambil diperoleh dari software berbasis *ArcGIS* dan menggunakan *google earth*. Kondisi wilayah perencanaan yang mempunyai potensi relatif baik untuk pembangunan PLTB berada di Kecamatan Tugu, karena berada di pesisir pantai dengan topografi relatif datar. Lokasi yang prospektif berdasarkan survey adalah Kelurahan Mangunharjo, kecamatan Tugu, Kota Semarang.

Dengan data pengukuran kecepatan angin dari BMKG yang terletak di Kalibanteng, didapat data rata-rata kecepatan angin selama satu tahun. Data tersebut digunakan untuk mencari regresi linier dengan data kecepatan angin selama satu tahun. Hasil perhitungan menggunakan regresi linear, bisa diketahui rata-rata kecepatan angin sebesar 3.08 m/s



Gambar 2. Citra Satelit Lokasi

Sosialisasi Program dan Kerjasama

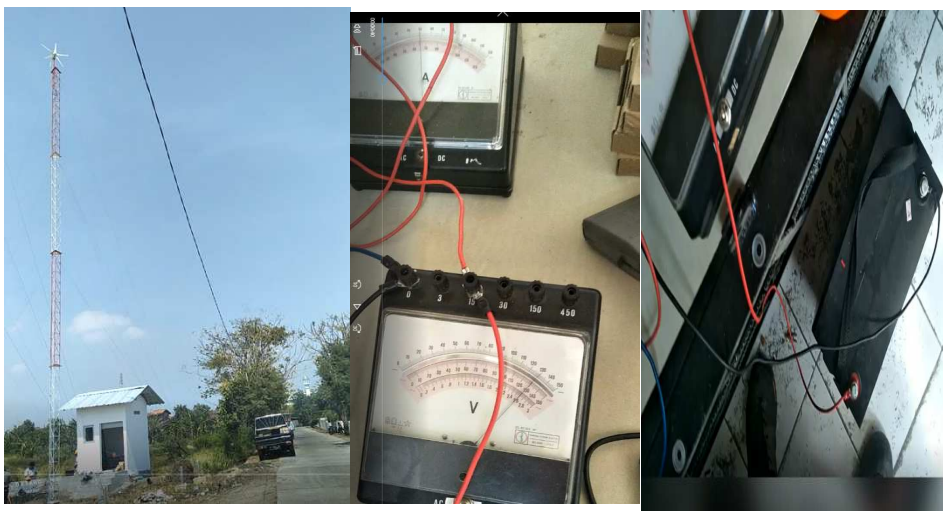
Sosialisasi dilaksanakan untuk menjelaskan program kegiatan masyarakat di lokasi pemasangan menara turbin angin dan SKEA. Materi yang disampaikan adalah tujuan dan manfaat program bagi masyarakat, serta pelaksanaan dan jadwal kegiatan. Tahapan sosialisasi ini dilaksanakan agar terjalin kerjasama sinergis dan komitmen bersama antara masyarakat dan Perguruan Tinggi.

Pengadaan dan Instalasi komponen PLTB

Komponen PLTB sesuai dengan **Gambar 3** yang terdiri dari generator listrik, *battery*, *automatic charging control*, dan *inverter*. *Runner* turbin angin terpasang di menara turbin, dan komponen lainnya terdapat di dalam rumah daya.



Gambar 3. Denah Penempatan Menara Turbin angina dan Rumah Daya



Gambar 4. Rumah Daya dan Menara Turbin Angin di Mangunharjo

Institusional set up dan Productive End Use

Melibatkan pemuka masyarakat dan masyarakat di kelurahan Mangunharjo..

E. KESIMPULAN

Dari kegiatan yang dilaksanakan di Mangunharjo, Mangkang, Semarang maka :

1. Dengan beroperasinya PLTB di Mangunharjo, Mangkang mempunyai energi angin yang cukup potensial, karena menghasilkan energi listrik
2. Pemanfaatan energi listrik dari PLTB dapat digunakan untuk penerangan jalan di sekitar lokasi
3. Pemahaman akan pengelolaan dan perawatan PLTB dapat menjamin keberlangsungan hasil energi listrik dari PLTB .

F. DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. PwC *et al.*, “Powering the Nation : Indonesian Power Industry Survey 2017,” *PwC Publ.*, vol. 9th, no. May, p. 40, 2018, [Online]. Available: <https://katadata.co.id/berita/2018/03/13/ruptl-2018-2027-disetujui-jonan-pangkas-jumlah-pembangkit-listrik>.
- [2] BPPT, *Outlook Energi Indonesia 2015*. BPPT, 2015.
- [3] M. T. Sambodo, “Rural Electrification Program in Indonesia : Comparing SEHEN and SHS,” vol. 61, no. 2, pp. 107–119, 2015.
- [4] M. Cheng and Y. Zhu, “The state of the art of wind energy conversion systems and technologies: A review,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 88, pp. 332–347, 2014, doi: 10.1016/j.enconman.2014.08.037.
- [5] N. Ghaffarzadeh and H. Bagheri, “A NEW RAPID MAXIMUM POWER POINT TRACKER FOR WECS USING FOA FUZZY LOGIC CONTROL,” vol. 28, no. 1, pp. 169–172, 2015.

G. MANFAAT KEGIATAN

Kegiatan instalasi PLTB di Mangunharjo menjadi sarana edukasi serta dapat meningkatkan penguasaan teknologi Energi Baru dan Terbarukan.