

PELATIHAN APLIKASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) UNTUK LAMPU PENERANGAN DI SEKOLAH SMAN 57 JAKARTA

Ibnu Hajar*¹, Edi Ispranyoto², Albert Gifson³, Juara Mangapul Tambunan⁴, Tri Joko Purnomo⁵, Yuliansyah⁶, Sri Yayi⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Sekolah Tinggi Teknik PLN; Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, Jakarta Barat
Departemen Teknik Elektro

Email: *¹ibnu.hajar@sttpln.ac.id

Abstrak

Kegiatan pelatihan P2M ini merupakan kegiatan pelatihan aplikasi EBT (Energi Baru Terbarukan) yang dimotori oleh para Dosen dan mahasiswa STT-PLN di bidang Teknik Elektro guna melatih siswa-siswi calon penerus bangsa yang masih duduk dibangku sekolah menengah, setingkat SMA/SMK terutama dalam berbagi pengetahuan / Sharing Knowledge mengenai aplikasi ilmu yang lagi banyak digunakan lampu penerangan umum di daerah-daerah terpencil di Indonesia saat ini yaitu : “Pelatihan Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) untuk Lampu Taman” pada sekolah SMAN 57 Jakarta yang berlokasi di Kedoya Utara, Kebun Jeruk, Kodya Jakarta Barat, DKI Jakarta.

Penyusun dalam tim P2M memilih pelatihan aplikasi “Pembangkit Listrik Tenaga Bayu untuk lampu taman” ini adalah untuk memberikan paparan tentang bagaimana rancang bangun, fungsi kerja dan manfaatnya dalam kehidupan masyarakat pada umumnya dan kegiatan sekolah pada khususnya.

Dalam perancangannya, pemilihan material dari baling-baling/blade yang bisa terbuat dari kayu atau aluminium dipilih berdasarkan karakteristik kecepatan angin dan dilakukan pengujian material berpengaruh terhadap kecepatan daya putar baling-baling/blade. Potensi energi angin di Indonesia telah teridentifikasi di beberapa lokasi terutama di wilayah Jawa, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara dan Maluku.

*Melalui pelatihan aplikasi PLTB untuk penggunaan lampu taman, merupakan salah satu program yang dikembangkan oleh Dosen dan mahasiswa STT-PLN, dan hasil pengembangan pelatihan ini diberikan secara **gratis** untuk siswa-siswi SMAN 57 Jakarta, agar ilmu yang diperoleh secara teori di sekolah dapat diterapkan di dalam prakteknya.*

Kata Kunci: Energi Baru dan Terbarukan, Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, Pengabdian Kepada Masyarakat, SMAN 57 Jakarta.

Abstract

This community services workshop is lecturers and university students activity for renewable energy application. This activity is initiated by lecturers of Collage of Engineering of PLN to implemented their knowledge in Electrical Engineering field to train students from senior high school level, especially in sharing knowledge about science application that many used recently in remote areas of Indonesia that is public lighting “Workshop of Wind Power Plant

Application for Garden Lamp” on School of SMAN 57 Jakarta, located in Kedoya Utara, Kebun Jeruk, Kodya Jakarta Barat, DKI Jakarta.

Authors in Community Services team choosed workshop of this application of “Wind Power Plant for Garden Lamp is to give explanation about how to build design, work function and its benefit in people life in general and school in particular.

In the design, material choosing of blade that can made from wood or alluminium, choosed based on wind speed characteristic and it did testing of influenced material to blade rotating power speed. Potency of wind energy in Indonesia have been identifiicated at many kind of area especially in Java, South Celebes, South East Nusa and Maluku.

Through the workshop of wind power plant application for garden lamp used, is one of the program that be developed by lecturers and students of Collage of Engineering of PLN, and the result of this workshop developing be given for free of charge for school of SMAN 57 Jakarta students, for sciences that got in teory from lesson school can be implemented on practices.

Key words: *renewable energy, wind power plant, community services, SMAN 57 Jakarta.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai tantangan dalam penyediaan energi listrik. Pulau kecil selama ini dialiri listrik oleh pembangkit listrik tenaga diesel yang menggunakan bahan bakar solar. Ketergantungan pada BBM itu belakangan memunculkan masalah, karena harga BBM kian mahal, pasokan ke pulau-pulau bisa tersendat dan emisi karbon yang tinggi. Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengembangkan penerapan pembangkit listrik tenaga angin, tenaga air (mikrohidro) dan tenaga matahari.

Energi angin telah lama dikenal dan dimanfaatkan manusia, misalnya kincir angin digunakan untuk pompa air dan penggilingan. Salah satu aspek penting dari aplikasi turbin angin, khususnya di dalam lingkungan industri mikro adalah bahwa turbin angin dapat menghasilkan energi listrik tanpa menimbulkan polusi. Turbin angin juga cocok untuk pembangkit listrik di tempat terpencil yang belum terdapat jaringan listrik (*grid*).

Kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan ini merupakan kegiatan pelatihan gratis EBT (Energi Baru dan Terbarukan) yang dimotori oleh para Dosen Teknik Elektro dan mahasiswa STT-PLN di bidang pendidikan, guna melatih dan menumbuhkan minat siswa-siswi SMA/SMK sebagai calon penerus bangsa yang masih duduk dibangku sekolah, terutama dengan berbagi pengetahuan / *Sharing Knowledge* mengenai aplikasi energi baru dan terbarukan yang sedang berkembang di masyarakat yaitu: “Aplikasi Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Untuk Lampu Taman di Sekolah SMAN 57 Jakarta” disekitar kawasan kampus STT-PLN yang terletak di wilayah Duri Kosambi, Jakarta Barat. Di dalam kegiatan ini, Dosen berperan sebagai pelaksana kegiatan P2M dengan mengikutsertakan mahasiswa dalam melakukan kegiatan.

Pemerintah mulai mewaspadaikan penurunan cadangan minyak dan gas bumi (migas) di Indonesia. Jika tidak ada temuan baru, maka cadangan migas akan habis dalam beberapa tahun ke depan. Karena itu, pemerintah mempersiapkan pengembangan sumber-sumber energi baru. Menurut Menteri ESDM Bapak Ignasius Jonan, mengatakan jumlah cadangan minyak yang ada saat ini kemungkinan hanya bisa bertahan hingga 2028. Terlebih sebagai bangsa, rakyat Indonesia masih terlalu tergantung dalam menanggapi krisis energi yang terjadi, pemerintah mengupayakan berbagai cara untuk mengembangkan berbagai energi alternatif. Indonesia yang berada pada daerah khatulistiwa dan akan selalu disinari matahari selama 10 - 12 jam dalam sehari. Maka potensi untuk mengembangkan potensi energi surya sangatlah besar. Total intensitas penyinaran rata-rata 4,5 kWh per meter persegi per hari, matahari bersinar berkisar 2000 jam per tahun, sehingga tergolong kaya sumber energi matahari.

Data Ditjen Listrik dan Pengembangan Energi pada tahun 1997, kapasitas terpasang pembangkit bayu di Indonesia mencapai 0,58 MW dari potensi yang tersedia $1,2 \times 10^9$ MW. Dengan potensi yang cukup besar tersebut diharapkan energi bayu ini dapat membantu dalam memenuhi kebutuhan energi bangsa ini dan juga mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian energi fosil.

Adapun tujuan pemberdayaan dari kegiatan ini merupakan suatu konsep untuk memberikan tanggung jawab yang lebih besar kepada siswa siswi SMA/SMK tentang bagaimana cara menerapkan TET yang bermanfaat dalam kehidupan dan pekerjaan. Pemberdayaan akan berhasil jika dilakukan oleh pengusaha, pemimpin dan kelompok yang dilakukan secara terstruktur dengan membangun budaya kerja yang baik. Konsep pemberdayaan tersebut terkait dengan pengertian pembangunan masyarakat dan pembangunan yang bertumpu pada masyarakat.

Program-program pemberdayaan sumber daya manusia telah dilakukan pemerintah. Seiring dengan tujuan pembangunan Indonesia yaitu membangun manusia Indonesia seutuhnya, maka pembangunan harus menitik beratkan pada perubahan sosial masyarakat yang tidak hanya terjadi baik dalam taraf kehidupan sosial masyarakat yang tinggi begitupun dalam kalangan masyarakat bawah. Pembangunan menempatkan manusia sebagai subyek pembangunan. Pemberdayaan masyarakat dalam mengembangkan masalah energi menjadi komitmen bersama antara pemerintah pusat dengan pemerintah daerah. Namun banyaknya keterbatasan yang dimiliki pemerintah baik pusat maupun daerah mengakibatkan banyak wilayah yang seharusnya menjadi prioritas justru terabaikan. Dari rasa kepedulian itulah penulis terpanggil untuk ikut berperan dalam kegiatan Indonesia mengajar, dengan mengikutsertakan mahasiswa, dosen dan masyarakat. Dengan melalui pelatihan TET dengan aplikasi penggunaan pembangkit listrik tenaga bayu untuk lampu taman inilah merupakan salah satu program yang dikembangkan oleh mahasiswa dan dosen STT-PLN, dan pengembangan pelatihan ini gratis untuk siswa-siswi SMA/SMK.

Pendidikan adalah hal yang sangat penting bagi sebuah bangsa. Karena perkembangan dan kemajuan suatu bangsa dapat diukur melalui tingkat dan kualitas pendidikan serta

tingkat kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Pendidikan merupakan salah satu kunci penanggulangan kemiskinan dalam jangka menengah dan jangka panjang. Namun, sampai dengan saat ini masih banyak masyarakat dari golongan ekonomi lemah yang minimnya sarat informasi mengenai penggunaan energi bayu, untuk itu melalui pengabdian kepada masyarakat ini siswa-siswi mendapatkan materi pelatihan dan pengalaman dari ilmu yang baru di bidang teknologi energi baru dan terbarukan.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan untuk menjawab permasalahan atau mencapai tujuan kegiatan program pengabdian pada masyarakat (P2M) ini adalah dengan melakukan pelatihan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan mengadakan kesepakatan kerjasama dengan mitra, yaitu antara Tim P2M Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik PLN dengan Kepala Sekolah SMAN 57 Jakarta. Sekolah SMAN 57 Jakarta berkewajiban mengorganisir siswa-siswi yang akan ikut pelatihan dan mempersiapkan tempat pelatihan yaitu ruang media informasi Sekolah SMAN 57 Jakarta, sedangkan kewajiban Tim P2M Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik PLN berkewajiban mempersiapkan materi dan pelaksanaan pelatihan ini.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan pelatihan di Ruang Media Informasi Sekolah SMAN 57 Jakarta yang diikuti oleh 35 siswa – siswi. Pelatihan diawali dengan penyampain materi oleh tim dosen pengabdi, dibantu oleh 2 orang mahasiswa yang berasal dari Program Studi S1 Teknik Elektro dan Program Studi S1 Teknik Mesin, kemudian dilanjutkan dengan pengenalan secara langsung bagian-bagian PLTB dan tanya jawab.

Pelaksanaan pelatihan sesuai kesepakatan mitra dengan tim pelaksana pengabdian, dibutuhkan waktu minimum 3 hari kerja.

Materi pelatihan adalah sebagai berikut:

- a. Materi dasar-dasar PLTB
- b. Pengenalan bagian-bagian PLTB
- c. Penyajian dan peragaan alat rangkaian aplikasi PLTB
- d. Aplikasi PLTB sebagai lampu penerangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Yang Dicapai

Dari ke-35 siswa-siswi yang mengikuti pelatihan ini semua aktif yang terlihat dengan sangat antusias untuk mengetahui secara dalam tentang PLTB yang dipaparkan oleh tim pemateri.

Hasil yang dicapai dari kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Pelatihan Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) di sekolah SMAN 57 Jakarta adalah:

- a. Bagi kelompok sasaran, siswa-siswi SMAN 57 Jakarta dapat dan mampu menyerap ilmu yang terkait dengan energi baru dan terbarukan dengan baik yang diberikan oleh tim pengabdian yang bisa dilihat dari antusias semua peserta yaitu pada saat diberi kesempatan bertanya maka semua peserta ingin bertanya lebih dalam tentang PLTB dan bahkan setelah acara pelatihan selesai masih ada peserta yang bertanya kepada tim pengabdian. Peserta mengetahui potensi energi bayu sebagai energi yang terbarukan di Indonesia, mengetahui komponen penyusun suatu kincir angin.
- b. Bagi tim pengabdian, dapat mempraktekkan ilmu dan keterampilan yang dimilikinya yang terkait dalam bidang pembangkit tenaga bayu (PLTB).
- c. Bagi STT PLN, citra STT-PLN menjadi baik dan dikenal di masyarakat umum terutama siswa-siswi dan guru SMAN 57 Jakarta dalam rangka meningkatkan kualitas hidup masyarakat, mempererat hubungan civitas akademika STT-PLN dengan warga masyarakat terutama siswa-siswi dan guru SMAN 57 Jakarta.

3.2 Pembahasan

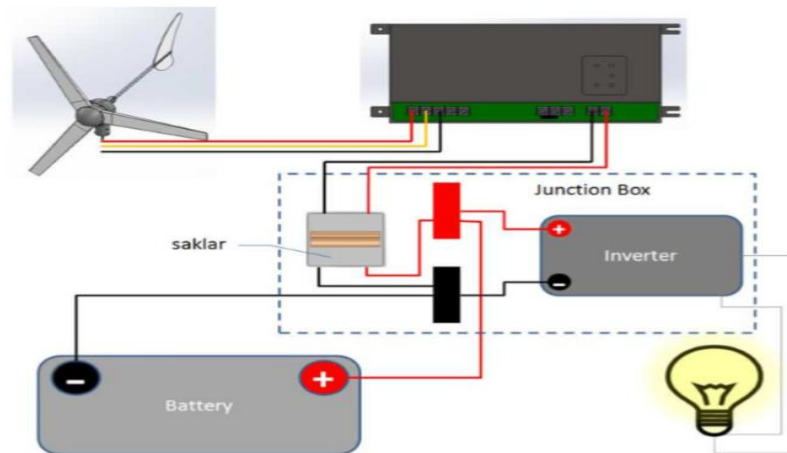
3.2.1 Cara Kerja Aplikasi PLTB

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu yang memutar bilah turbin angin atau baling-baling bekerja dengan cara:

- a. Angin memutar bilah turbin
- b. Bilah yang berputar mengkonversi energi angin menjadi energi mekanik
- c. Energi mekanik yang dihasilkan oleh bilah digunakan untuk memutar generator
- d. Generator yang berputar menghasilkan energi listrik yang di kontrol dengan *controller* sebelum ke baterai
- e. Daya listrik yang dihasilkan disimpan di baterai
- f. Agar dapat digunakan pada rumah atau alat elektronik lainnya maka digunakan Inverter dari DC ke AC 220 V 50 - 60 Hz.

Aplikasi sistem turbin angin yang digunakan sebagai pelatihan yang dilakukan di sekolah SMAN 57 Jakarta seperti yang terlihat pada Gambar 2 dibawah ini,

Sistem Turbin Angin



Gambar 1. Sistem Turbin Angin

Tabel 1. Spesifikasi Teknis Turbin Angin

System Name	Turbin Cinta
Turbine Type	HAWT
Max. Out Power	200 Wp in 12 m/s
Start up	2.5 m/s
Cut In Wind Speed	3 m/s
Generator Type	Three phase permanent generator
Blade Diameter	1.6 m
Number of Blade	3
Blade Material	Pinewood
Storage System	12 Volt
Weight	25 kgs

3.2.2 Pelatihan Sebagai Kegiatan Pembelajaran

Pelatihan yang diberikan kepada siswa-siswi SMAN 57 Jakarta ini, tergolong “*transferable skills*” sudah tercantum dalam visi dan misi berbagai institusi pendidikan tinggi, termasuk STT-PLN. Menarik untuk dicatat bahwa pada era industri dan informasi

seperti sekarang ini, setiap lulusan diharapkan tidak hanya menguasai bidang ilmu di SMA/SMK saja tetapi juga memiliki kualitas dan kecakapan yang lain. Baik di dunia kerja maupun dunia akademik. Setuju bahwa lulusan sebaiknya memiliki kualitas dan kecakapan, seperti perkembangan kognitif yang tinggi, keterbukaan terhadap ide baru, serta berbagai kecakapan lain yang termasuk dalam *transferable skills*. Pelatihan yang diselenggarakan sebaiknya menggunakan prinsip belajar pendidikan orang dewasa (pedagogik).

Prinsip pendidikan orang dewasa ini menurut *Knowledge* antara lain:

1. Orang dewasa harus memiliki keinginan untuk belajar.
2. Orang dewasa mau belajar jika ia merasa perlu.
3. Orang dewasa belajar sambil bekerja.
4. Orang dewasa belajar dengan memecahkan masalah secara realistis dan dinamis.
5. Orang dewasa merespon setiap metode yang bervariasi.

Pelatihan atau pembelajaran yang menggunakan dan menerapkan metode pendidikan orang dewasa akan lebih mudah diterima oleh anak jalanan, dibanding dengan pelatihan atau pembelajaran yang klasikal. Pada siswa-siswi SMAN 57 Jakarta khususnya, pelatihan ini diberikan guna untuk:

1. Memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan teknis sesuai dengan bidang keterampilan masing-masing.
2. Menyiapkan tenaga terampil.
3. Memberikan pengetahuan dan keterampilan manajemen usaha sehingga siswa-siswi memiliki kualifikasi yang memadai untuk melaksanakan ilmunya.

Kegiatan pengabdian yang dilakukan di SMAN 57 Jakarta bisa dikatakan berhasil dengan melihat keseriusan dan siswa-siswi sangat antusias mengikuti setiap materi dan semua siswa-siswa ingin bertanya pada saat diberi kesempatan untuk bertanya dengan semua mengangkat tangan untuk ditunjuk memberikan pertanyaannya kepada pemateri.

Berikut ini adalah dokumentasi foto kegiatan pengabdian:



Gambar 2. Suasana Peserta Pelatihan Pada Saat Menerima Materi



Gambar 3. Peserta Siswi Sedang Bertanya



Gambar 4. Peserta Siswi Sedang Bertanya

4. KESIMPULAN

Dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pelaksanaan kegiatan ini memberikan nilai tambah bagi siswa-siswi SMAN 57 Jakarta dan sekolah itu sendiri yaitu nilai tambah pengetahuan tentang teknologi energi angin (bayu) yang dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik,
2. Siswa-siswi mengetahui potensi energi baru terbarukan (EBT) terutama energi angin, mengetahui komponen-komponen pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB).
3. Sekolah SMAN 57 sebagai mitra mendapat nilai tambah kerja sama dengan perguruan tinggi, dalam hal ini STT PLN.

5. SARAN

Kegiatan pelatihan aplikasi pembangkit yang berbasis energi baru terbarukan (EBT) terutama energi angin (bayu) dan matahari sangat perlu terus dilakukan terutama kepada masyarakat terlebih khusus kepada generasi muda, dalam hal ini siswa-siswi SMA / SMK yang merupakan ujung tombak generasi penerus bangsa. Energi baru terbarukan sangat melimpah di Indonesia sehingga diharapkan kedepannya generasi penerus bangsa ini dapat melakukan banyak kajian dan penerapan teknologi energi baru dan terbarukan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada instansi STT PLN Jakarta yang telah mendanai pengabdian kepada masyarakat ini melalui Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM).

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2017. *National Energy Summit, Integration for Sustainability*. Jakarta

<http://www.lenterabumi.com/lenteraangin.html> (terakhir diakses tgl 15 Maret 2018)

Anonim.2017.*Mewujudkan Program Nawacita: "Powering the Archipelago"*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Direktorat Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi. Jakarta.

<http://ebtke.esdm.go.id/post/2017/11/24/1827/pemerintah.terus.maksimal.potensi.ebt>
(terakhir diakses tgl 6 Juli 2017)

<http://ekonomi.metrotvnews.com/energi/VNx3V1yK-kementerian-esdm-sebut-potensi-ebt-capai-441-7-gw> (terakhir diakses tgl 6 Juli 2017)