

DESAIN KINCIR ANGIN SEDERHANA UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK DESA URUG, KECAMATAN SUKAJAYA KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT

^{1*}Didit Sumardiyanto, ²M. Fajri Hidayat

^{1,2} Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

*didit.sumardiyanto@yahoo.co.id

Abstrak

Permasalahan utama yang dihadapi bidang listrik terutama untuk beban rumah tinggal di pedesaan adalah terbatasnya jangkauan listrik dari PLN, dikarenakan sarana infrastruktur yang kurang memadai dan biaya operasional yang besar, biaya energi per-kwh semakin tinggi, subsidi BBM dari pemerintah untuk pembangkit listrik dihapus dan subsidi untuk PLN berkurang. Oleh karena itu, perlu diberikan pelatihan tentang suatu sistem pembangkit listrik tenaga angin menggunakan kincir angin yang bisa menghasilkan energi listrik secara mandiri. Dengan pembangkit listrik tenaga angin mandiri ini diharapkan dapat mensuplai beban listrik di rumah tinggal dan menghemat biaya listrik untuk rumah tangga. Diharapkan dengan memberikan pemahaman yang benar kepada warga masyarakat Desa Urug Kecamatan Sukamaju Kabupaten Bogor warga nantinya dapat mendisain dan menciptakan sebuah pembangkit listrik tenaga angin dengan efisiensi yang baik sehingga bisa dimanfaatkan untuk kehidupan masyarakat dan mewujudkan program pemerintah untuk percepatan pemanfaatan energy terbarukan. Pembangkit listrik tenaga angin mengkonversikan tenaga angin menjadi energy listrik dengan menggunakan kincir angin atau turbin angin. Cara kerjanya cukup sederhana yaitu putaran turbin yang disebabkan oleh angin diteruskan ke rotor generator kemudian dihasilkan arus listrik DC yang bisa disimpan di dalam akumulator/accu. Akan tetapi biasanya peralatan di rumah menggunakan arus AC. Untuk itu harus diubah dengan menggunakan inventer sehingga menjadi arus AC. Energi listrik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk lampu, seterika, memasak, penggerak mesin jait, dan lain-lain

Kata kunci : Penyuluhan, Kincir angin, Energi listrik terbarukan

Abstract

The main problems faced by the electricity sector, especially for the burden of residential houses in rural areas, are the limited electricity coverage from the PLN, due to inadequate infrastructure facilities and large operational costs, higher energy costs, higher fuel subsidies from the government for electricity generation and subsidies for PLN to decrease. Therefore, it is necessary to provide training on a wind power system using windmills that can produce electricity independently. With this independent wind power plant, it is expected to be able to supply electricity in homes and save electricity costs for households. It is hoped that by giving the right understanding to the people of Urug Village, Sukamaju Subdistrict, Bogor Regency, residents will be able to design and create a wind power plant with good efficiency so that it can be used for people's lives and realize government programs to accelerate renewable energy utilization. Wind power plants convert wind power into electrical energy using windmills or wind turbines. The way it works is quite simple, that is the

turbine rotation caused by the wind being passed on to the generator rotor and then generated DC electric current that can be stored in the accumulator / battery. Usually the equipment at home uses AC current. For that it must be changed by using an inverter so that it becomes an AC current. The electricity produced can be used for lighting, iron, cooking, driving the engine, etc.

Keywords: *Counseling, Windmills, Renewable electrical energy*

1. PENDAHULUAN

Angin merupakan energi yang terjadi dikarenakan adanya perbedaan suhu antara udara dingin dan panas yang mengalir. Angin adalah udara yang bergerak sehingga memiliki kecepatan, tenaga, dan arah. Penyebab dari pergerakan ini adalah pemanasan bumi oleh radiasi matahari. Pergerakan angin ini memiliki energi kinetik, oleh karena itu energi angin dapat dikonversi menjadi energi lainnya seperti energi listrik dengan menggunakan kincir angin atau turbin angin. Angin seperti fluida yang lain pada umumnya mempunyai profil geseran atau profil kecepatan ketika mengalir melewati benda padat, misalnya permukaan bumi. Pada tepat di permukaan bumi, kecepatan relatif angin terhadap permukaan bumi sama dengan nol. Kemudian kecepatan ini menjadi semakin tinggi sebanding ketinggian dari permukaan bumi. Ada dua jenis profil geseran angin yang biasa digunakan untuk menghitung energi: profil geseran angin eksponensial (*exponential wind shear profile*) dan profil geseran angin kekasaran permukaan (*surface roughness wind shear stress*) (Y. Daryanto, 2007).

Energi alternatif merupakan pengganti dari energi yang berbahan konvensional. Energi terbarukan merupakan energi yang tidak dikhawatirkan jumlahnya karena energi ini berasal dari alam yang berkelanjutan. Semakin berkurangnya bahan bakar konvensional di masa kini tentu saja energi terbarukan dan energi alternatif sangat diperlukan. Sementara itu meningkatnya kebutuhan energi semakin melonjak. Semakin berkurangnya jumlah bahan bakar yang berasal dari minyak ataupun batu bara dan muncul berbagai alternatif sebagai substitusi dari energi minyak ataupun batu bara tersebut. Energi alternatif meliputi energi surya, energi air, energi panas bumi, energi ombak, dan energi angin.

Keuntungan utama dari penggunaan pembangkit listrik tenaga angin secara prinsipnya adalah disebabkan karena sifatnya yang terbarukan. Hal ini berarti eksploitasi sumber energi ini tidak akan membuat sumber daya angin yang berkurang seperti halnya penggunaan bahan bakar fosil. Oleh karenanya tenaga angin dapat berkontribusi dalam ketahanan energi dunia di masa depan. Tenaga angin juga merupakan sumber energi yang ramah lingkungan, dimana penggunaannya tidak mengakibatkan emisi gas buang atau polusi yang berarti ke lingkungan. Emisi karbon ke lingkungan dalam sumber listrik tenaga angin diperoleh dari proses manufaktur komponen serta proses pengerjaannya di tempat yang akan didirikan pembangkit listrik tenaga angin. Namun dalam operasinya membangkitkan listrik, secara praktis pembangkit listrik tenaga angin ini tidak menghasilkan polusi yang berarti jika dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional.

Pembangkit listrik sederhana adalah suatu rekayasa alat yang bisa digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik namun sumber dayanya tidak bersumber pada

bahan bakar fosil. Pembangkit listrik sederhana ini bersumber daya pada sumber dayanya alam yang tidak akan pernah habis dan bisa diperbarui. Berbeda dengan bahan bakar fosil yang tidak akan pernah bisa diperbarui. Berikut ini manfaat dari pembangkit listrik sederhana diantaranya adalah : meningkatkan kemandirian dalam pengadaan energi listrik, mengurangi ketergantungan dari energi fosil, lebih ramah lingkungan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tersedianya listrik di daerah-daerah terpencil, mengatasi dampak buruk dari bahan bakar fosil, meningkatkan produktivitas industri perumahan.

Penggunaan batubara sebagai sumber energi listrik perlu dikurangi dengan penggunaan alternatif sumber energi listrik lainnya, salah satunya pembangkit listrik tenaga angin mengingat sumber daya batubara di Indonesia semakin menipis serta penggunaannya menimbulkan dampak negatif pada lingkungan seperti pencemaran udara, pemanasan global, maka diperlukan alternatif sumber energi listrik yang lain, salah satunya adalah energi angin yang jauh lebih ramah lingkungan karena tidak merusak alam sekitar, tidak mengeroposi sumber daya alam serta tidak pula menimbulkan polusi udara maupun pemanasan global

Dalam rangka membantu memberikan pemahaman dan pelatihan pemanfaatan angin sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik sehingga meningkatkan kemandirian dalam pengadaan energi listrik maka civitas akademika Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta khususnya Fakultas Teknik mencoba untuk memenuhi kewajibannya melaksanakan salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi melalui pelaksanaan dharma ketiga yaitu Pengabdian kepada Masyarakat, Fakultas Teknik UTA'45 Jakarta akan berpartisipasi dalam meningkatkan pemahaman, ketrampilan masyarakat tentang bagaimana memanfaatkan tenaga angin menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomi dan membawa dampak positif pada penghematan energy dan dampak positif terhadap lingkungan.

2. MASALAH

Kampung Urug terletak di Kecamatan Sukajaya Bogor Jawa Barat. Pada kecamatan Sukajaya terdiri dari 11 Desa, yaitu: Desa Cisarua; Desa Kiara Sari; Desa Kiara Pandak; Desa Harkat Jaya; Desa Sukajaya; Desa Urug; Desa Sukamulih; Desa Pasir Madang; Desa Cileuksa; Desa Urug; dan Desa Jaya Raharja. Kecamatan Sukajaya berbatasan dengan: sebelah utara Kecamatan Jasinga; sebelah barat Kecamatan Lebak; sebelah selatan Kecamatan Nanggung; dan sebelah timur Kecamatan Leuwisadeng. Sebagian besar wilayah di daerah ini merupakan pertanian, sehingga masyarakatnya banyak melakukan kegiatan bertani. Disamping bertani masyarakat Kecamatan Sukajaya berdagang dan bekerja di sektor industri. Kata Urug dijadikan nama kampung, karena menurut mereka berasal dari kata "Guru", yakni dengan mengubah cara membaca yang biasanya dari kiri sekarang dibaca dari sebelah kanan. Kata "Guru" berdasarkan etimologi rakyat atau kirata basa adalah akronim dari digugu ditiru. Jadi seorang guru haruslah "digugu" dan "ditiru", artinya dipatuhi dan diteladani segala pengajaran dan petuahnya.

Energi listrik merupakan kebutuhan primer bagi setiap manusia di seluruh dunia. Di Indonesia, kebutuhan listrik nasional selalu meningkat setiap tahunnya.

Saat ini, energi listrik yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang bersumber dari pembakaran batubara. Namun pengelolaan sumber energi listrik yang ada belumlah optimal, hal ini dapat dilihat dari maraknya pemadaman listrik di mana-mana oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Selain itu, mengingat sumber daya batubara di Indonesia semakin menipis serta penggunaannya menimbulkan dampak negatif pada lingkungan

Oleh karena itu Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta melakukan penyuluhan/pelatihan dengan mengambil tema **“Desain Kincir Angin Sederhana Untuk Pembangkit Listrik Desa Urug, Kecamatan Sukajaya Kabupaten Bogor Jawa Barat”**

3. METODE

Kegiatan pengabdian pada masyarakat menggunakan metode dalam bentuk penyuluhan dan bimbingan melalui ceramah teoritis, demonstrasi dan tanya jawab. Adapun tahapan-tahapan dalam pelaksanaan kegiatannya :

1. Ceramah digunakan untuk menyampaikan dan menyediakan informasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan, dalam hal ini warga masyarakat desa Urug, Kecamatan Sukamaju Kabupaten Bogor.
Metode ceramah dipilih untuk menyampaikan konsep bahwa sumber energi listrik konvensional yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, misalkan bahan bakar minyak, batu bara dan gas alam bisa habis keberadaannya. Disamping itu hasil pembakaran berdampak polusi terhadap lingkungan. Untuk itu diperlukan untuk memproduksi energi listrik dengan pembangkit alternatif secara mandiri, yaitu dengan menggunakan sumber-sumber yang tersedia di alam yang diperoleh secara gratis dan tidak pernah habis atau terbarukan. Energi listrik terbarukan yaitu Energi Listrik Tenaga Air, misalkan Mikro Hidro, Energi listrik tenaga Surya, Energi listrik tenaga Bayu, Energi listrik Biomasa.. Pemilihan jenis sumber energi tersebut sangat tergantung pada lokasi dari pembangkit. Apabila peserta pelatihan tidak jelas dengan materi yang disampaikan oleh nara sumber dapat memberikan pertanyaan secara langsung atau tidak harus menunggu sesi tanya jawab. Penggunaan metode ceramah dikombinasikan dengan memanfaatkan laptop dan LCD untuk menayangkan materi *powerpoint* yang dilengkapi dengan gambar-gambar.
2. Demonstrasi, untuk memperjelas teori dan presentasi
Metode demonstrasi dipilih untuk menunjukkan suatu proses kerja termasuk elemen-elemen yang diperlukan untuk membuat turbin angin. sehingga dapat memberikan kemudahan bagi peserta pelatihan. Demonstrasi dilakukan oleh tim pengabdian sebagai nara sumber dengan harapan peserta pelatihan dapat melaksanakan praktek secara baik.
3. Tanya jawab dan diskusi digunakan untuk melengkapi hal-hal yang belum terakomodasi oleh kedua metode diatas.
4. Evaluasi hasil akhir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Pelatihan ini mengambil tema tentang **“Desain Kincir Angin Sederhana Untuk Pembangkit Listrik Desa Urug, Kecamatan Sukajaya Kabupaten Bogor Jawa Barat”**.

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 7 Agustus 2018 dengan mengambil tempat di Rumah Adat Desa Urug, Kecamatan Sukamaju Bogor yang dihadiri oleh Staf Kelurahan Desa Urug, Ketua Adat Desa Urug, Ketua RT dari beberapa RT, remaja warga Desa Urug yang menjadi sasaran utama pengabdian masyarakat ini. Pada kesempatan ini dilakukan penyampaian materi dengan metode ceramah dan diskusi serta demonstrasi pembuatan turbin angin unek pembangkit listrik mandiri. Faktor pendorong dari pengabdian masyarakat ini adalah respon yang bagus dan antusias warga untuk menerima tim penyuluhan dari Fakultas Teknik.

Materi Pengabdian masyarakat terdiri dari beberapa pokok bahasan yaitu :

1. Pemanfaatan Tenaga Angin Untuk Pembangkit Listrik Sederhana Bagi Masyarakat Di Desa Urug, Kecamatan Sukajaya Bogor Jawa Barat
2. Desain Kincir Angin Sederhana Untuk Kebutuhan Listrik Desa Bagi Masyarakat Di Desa Urug, Kecamatan Sukajaya Bogor Jawa Barat
3. Anggaran Biaya Pembuatan Desain Kincir Angin Sederhana Untuk Kebutuhan Listrik Desa Bagi Masyarakat Di Desa Urug, Kecamatan Sukajaya Bogor Jawa Barat

Tema materi di atas sangat sesuai dengan kebutuhan warga masyarakat yang ada di sana, sehingga mendorong mereka untuk hadir pada saat penyuluhan..

4.2. Hasil dan Pembahasan

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan ini telah membuka cakrawala berpikir masyarakat mengenai menciptakan energi listrik mandiri yang dapat menekan pengeluaran warga masyarakat untuk membayar listrik PLN.

Berdasarkan evaluasi pelaksanaan kegiatan, dapat diidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat dalam pelaksanaan program pengabdian ini, antara lain:

1. Faktor Pendukung
 - a. Kepala Desa Urug dan perangkat desa bersedia bekerja sama dan mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian.
 - b. Bapak Ketua RT di beberapa wilayah sangat mendukung dan membantu kelancaran kegiatan pengabdian.
 - c. Antusiasme warga dan masyarakat baik karang taruna, remaja putri dan ibu-ibu peserta pelatihan dalam mengikuti program pengabdian yang diberikan.
2. Faktor Penghambat
 - a. Keterbatasan waktu pelaksanaan pengabdian.
 - b. Jarak yang relatif jauh

Hasil kegiatan ini secara garis besar dapat dilihat berdasarkan beberapa komponen berikut:

- 1) Keberhasilan target jumlah peserta pelatihan.

Keberhasilan target jumlah peserta pelatihan dapat dikatakan sangat baik. Target jumlah peserta pelatihan sebanyak 40 orang dan dalam pelaksanaan pengabdian dapat hadir sebanyak 40 orang (100%). Hal ini didukung peran Ketua Adat, Ketua RT dan perangkat desa mulai dari persiapan, penyebaran undangan, penyediaan tempat dan peralatannya.

- 2) Ketercapaian tujuan pelatihan.
Ketercapaian tujuan pelatihan dapat dikatakan baik (80%). Kegiatan pengabdian ini berhasil memancing warga untuk lebih meningkatkan daya kreatifitas dan lebih berinovasi lagi khususnya untuk lebih mengembangkan pemanfaatan energy terbarukan dari angin mengingat krisis energy yang mulai terasa akhir-akhir ini dan diharapkan mereka nantinya dapat mendisain dan menciptakan sebuah pembangkit listrik tenaga angin dengan efesiensi yang baik sehingga bisa dimanfaatkan untuk kehidupan masyarakat dan mewujudkan program pemerintah untuk percepatan pemanfaatan energy terbarukan.
- 3) Ketercapaian target materi yang telah direncanakan
Ketercapaian target materi yang telah direncanakan dapat dikatakan baik (80%). Semua materi pelatihan dapat disampaikan secara keseluruhan meskipun tidak secara detil karena keterbatasan waktu. Materi pelatihan yang telah disampaikan adalah Pemanfaatan Tenaga Angin Untuk Pembangkit Listrik Sederhana Bagi Masyarakat Di Desa Urug serta bagaimana membuat desain Kincir Angin Sederhana untuk kebutuhan listrik Desa bagi masyarakat di Desa Urug, Kecamatan Sukajaya Bogor Jawa Barat
- 4) Kemampuan peserta dalam penguasaan materi
Kemampuan peserta dalam penguasaan materi dapat dikatakan baik (80%). Hal ini didukung penggunaan metode ceramah dan demonstrasi untuk meningkatkan kemampuan peserta pelatihan dalam menyerap materi yang disampaikan oleh nara sumber.





Gambar 1. Tim Pengabdian dan sebagian *Audience* peserta pelatihan

DAFTAR PUSTAKA

1. Sumiati, R., & Zamri, A. (2013). Rancang bangun miniatur turbin angin pembangkit listrik untuk media pembelajaran. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2).
2. Syahputra, R. (2016). Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. *LP3M UMY, Yogyakarta*, 249-256.
3. Alamsyah, H. (2007). *Pemanfaatan Turbin Angin Dua Sudu Sebagai Penggerak Mula Alternator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
4. Indartono, Y. S. (2008). Krisis Energi di Indonesia: Mengapa dan Harus Bagaimana. *Majalah INOVASI*, 18.
5. Juwito, A. F., Pramonohadi, S., & Haryono, T. (2015). Optimalisasi energi terbarukan pada pembangkit tenaga listrik dalam menghadapi desa mandiri energi di Margajaya. *Semesta Teknika*, 15(1).