

PERAKITAN LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK CATU DAYA PENERANGAN BALAI PENGAJIAN BABUSSALAM GAMPONG NGA LB KECAMATAN LHOKSUKON KABUPATEN ACEH UTARA

Radhiah¹, Eliyani², Yassir³, Naziruddin^{4*}

^{1,3} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

radhiah34@yahoo.com

Abstrak— Pemanfaatan energi matahari sebagai energi listrik yang ramah lingkungan sedang digalakkan selain mudah dalam perakitan dan pemeliharaan juga mudah diperoleh, karena Negara kita terletak di garis khatulistiwa hampir setiap saat dapat memperoleh energi matahari secara cuma-cuma. Penulis mencoba menerapkan teknologi perakitan listrik tenaga matahari sebagai catu daya pada Balai pengajian Babussalam Desa Nga Kecamatan Lhoksukon Kabupaten Aceh Utara, untuk menggantikan sumber listrik PLN. Kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan teknologi energi alternative yang ramah lingkungan dengan metode memberikat materi secara teori dan mempraktekkan cara perakitan dan perawatan pembangkit listrik tenaga surya. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini peserta mampu merakit dan merawat listrik tenaga surya yang langsung bisa diaplikasikan pada balai pengajian. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah sebuah PLTS dengan kapasitas 600 watt

Kata kunci— Energi alternatif, panel surya, energi matahari.

Abstract-Utilization of solar energy as an environmentally friendly electrical energy is being promoted. In addition to hands on assembly and maintenance, solar energy is also easy to obtain. It is supported by geographic location, in which our country Indonesia is located on the equator. It means that almost at any time solar energy can be obtained for free. The author proposes to apply a technology of based on solar energy to generate electricity power supply at the study hall of Babul Gampong Nga LB, Lhoksukon District, North Aceh Regency.

The training aims to introduce alternative energy technologies that are environmentally friendly. Through the method of lecturing of the theory and practicing, we assist the local people the method of assembling and maintaining solar power plants. The results obtained from this training were that participants were able to assemble and maintain solar electricity which could be directly applied to the participating centers.

Keywords - Alternative energy, solar panels, solar energy.

I. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Energi Matahari dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya. Matahari merupakan sumber energi terbarukan yang tidak akan habis sepanjang masa. Di wilayah tropis seperti wilayah Indonesia pada umumnya dan wilayah Aceh pada khususnya matahari dapat diperoleh secara cuma-cuma sepanjang tahun.

Penggunaan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik sangat membantu program pemerintah dalam rangka penghematan energi dengan penggunaan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Dengan melakukan pelatihan perakitan tenaga surya dapat meningkatkan ketrampilan (skill) bagi peserta. Hasil pelatihan ini dapat diaplikasikan langsung pada balai pengajian babussalam Gampong Nga LB Kecamatan Lhoksukon Kabupaten Aceh Utara untuk penerangan pada malam hari. Keuntungan Menggunakan listrik mandiri dengan menggunakan panel surya adalah :

1. Dapat menghemat energi listrik dalam jangka panjang
2. Dapat mengurangi pemanasan global
3. Bersih dan ramah lingkungan
4. Praktis dalam perawatan
5. Masa penggunaan yang panjang
6. Tidak tergantung pada PLN
7. Sesuai untuk daerah tropis seperti Indonesia

Panel surya sangat tepat diterapkan pada rumah tangga, baik perkotaan maupun daerah terpencil yang belum dialiri listrik PLN, perkebunan, pertambangan, dan perikanan. Untuk

investasi awal panel surya relative lebih mahal, akan tetapi jika ditinjau untuk waktu yang lama akan lebih murah jika dibandingkan dengan harga rekening PLN yang semakin lama akan semakin naik. Perhitungan ekonomi menurut siti saodah, 2011 bahwa modal investasi listrik tenaga surya akan kembali dalam 5 tahun, sedangkan waktu hidup panel surya mencapai 25 tahun. Hal ini merupakan potensi dan peluang besar bagi pengembangan usaha perakitan listrik tenaga surya. Untuk kabupaten Aceh Utara dan sekitarnya bahwa penggunaan matahari belum dimanfaatkan sebagai tenaga listrik. Hal ini disebabkan belum adanya sentuhan teknologi dan pengetahuan manajemen dalam penggunaan energi matahari sebagai energi listrik.

Balai pengajian babussalam Gampong Nga LB merupakan balai pengajian yang dikelola oleh salah seorang penduduk Gampong tersebut. Balai pengajian ini didirikan pada tahun 2002 sampai sekarang balai pengajian ini masih ada dan semakin berkembang. Jumlah santri saat ini sekitar 100 orang. Dari hasil survey tim pengusul proposal ini panel surya sangat cocok diterapkan untuk penerangan dikarenakan kegiatan pengajian dilaksanakan pada malam hari sehingga membutuhkan penerangan lampu. Selama ini balai pengajian ini menggunakan lampu penerangan yang sumber energinya dari PLN. Kendala yang dihadapi kadang kala pada saat pengajian sedang berlangsung tiba-tiba PLN padam sehingga pembelajaran harus diberhentikan. Kendala yang kedua pengelola dayah harus membayar rekening PLN yang semakin hari semakin mahal dikarenakan balai pengajian ini dikelola oleh pribadi tanpa memungut dana apapun dari santri. Dari hasil survey inilah tim pengusul mencoba memperkenalkan

pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber listrik untuk penerangan yang ramah yang merupakan sumber energy terbarukan yang menjadi alternative yang sangat baik karena mudah didapatkan sepanjang masa. Penerapan Iptek ini sangat cocok diaplikasikan pada balai pengajian tersebut, supaya para santri yang masih muda-muda ini mengenal sumber energy terbarukan yang mudah didapatkan pada daerah mereka sendiri.

1.2. Permasalahan Mitra

Berdasarkan pantauan tim pengusul dan informasi dari pemilik balai pengajian dan para santri-santri selama ini yang menjadi permasalahan mereka adalah

1. Bagaimana cara mendapatkan sumber energy listrik untuk lampu penerangan yang tidak tergantung kepada PLN, karena selama ini sering terjadinya pemadaman pada saat pengajian berlangsung
2. Bagaimana cara mengatasi pembayaran rekening listrik yang dari tahun ke tahun semakin meningkat sementara balai pengajian tersebut merupakan balai pengajian yang dikelola secara pribadi tanpa memungut biaya apapun dari santri.

1.3 Solusi

Adapun solusi yang ditawarkan dengan memberikan pelatihan cara merakit dan merawat pembangkit listrik tenaga surya yang bisa diaplikasikan untuk penerangan pada balai pengajian babussalam.

1.4 Target Luaran

Tujuan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah dapat menambah pengetahuan dan ketrampilan bagi masyarakat tentang bagaimana cara merakit dan merawat panel surya sehingga dapat menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Manfaat dari kegiatan ini adalah masyarakat dapat mengatasi permasalahan yang sedang dihadapi dengan membangun pembangkit listrik tenaga matahari.

Setelah mitra mengikuti kegiatan penerapan IPTEKS ini maka jenis luaran yang diharapkan adalah peserta Pengabdian mampu merakit, memelihara, dan memperbaiki pembangkit listrik tenaga matahari. Pengabdian ini juga menghasilkan sebuah produk yaitu sebuah modul pembangkit listrik tenaga surya yang dapat digunakan untuk penerangan pada balai pengajian babussalam.

II. METODE

Prosedur Kerja

Prosedur kerja dilakukan melalui metode solusi, salah satunya metode realisasi program dan metode partisipasi mitra.

Metode Realisasi Program

Metode realisasi program ini dalam bentuk langkah-langkah kegiatan dalam proses pelatihan dirincikan sebagai berikut:

Langkah 1. Pendahuluan

1. Dalam sesi ini Pelaksana IPTEKS menyampaikan tujuan diadakan pelatihan dan materi-materi apa saja yang akan dibahas dalam pelatihan

2. Diskusi Singkat tentang Topik (*brain storming*), Pelaksana IPTEKS berusaha menggali pendapat/pemahaman peserta dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada peserta terkait dengan materi yang akan disampaikan, sehingga dapat diketahui sejauh mana pengetahuan peserta terhadap materi yang akan disampaikan.

Langkah 2. Penyampain Materi

1. Tim pelaksana menyampaikan materi yang berkaitan dengan perakitan listrik tenaga surya, memperkenalkan komponen-komponen yang akan digunakan, teknik perakitan, perawatan dan perbaikan listrik tenaga surya
2. Memberi demonstrasi peralatan dan bahan yang akan digunakan.

Langkah 3. Praktek

Tim Pelaksana mengajak seluruh peserta untuk melakukan praktek bagaimana cara perakitan listrik tenaga surya dengan benar.

Langkah 4. Implementasi

1. Tim pembimbing akan mengajak seluruh peserta ke lapangan untuk mengimplementasikan paket yang sudah dibuat dan dipraktekkan dalam materi pelatihan.
2. Peserta akan dipandu oleh Tim dalam melakukan implementasi di lapangan sesuai dengan rencana yang disusun.

Partisipasi Mitra dan Jenis Luaran

Metode selanjutnya adalah partisipasi mitra dalam kegiatan ini.

Metode Partisipasi Mitra

Adapun metode partisipasi mitra ini adalah :

1. Peserta adalah santri balai pengajian Babussalam.
2. Mitra menyediakan tempat pelatihan
3. Mitra mempraktekkan langsung cara merakit instalasi listrik tenaga surya

Dari metode pelatihan ini ditargetkan para mitra tersebut dapat memiliki ketrampilan cara perakitan, perawatan dan perbaikan listrik tenaga surya, untuk mengatasi permasalahan mereka.. Jenis luaran yang akan dihasilkan berupa produk listrik tenaga surya dan modul perakitan, perawatan, dan perbaikan trouble shooting.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pelaksanaan kegiatan pelatihan perakitan listrik tenaga surya untuk catu daya penerangan di Balai Pengajian Babussalam

Kegiatan pelatihan dilakukan kepada santri di Balai Pengajian Babussalam dengan beberapa kegiatan dan langkah sebagai berikut :

1. Menyampaikan materi tentang pemanfaatan energi surya seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peserta pelatihan mendengarkan materi pelatihan

Dalam metode ini peserta mendengarkan sekaligus melakukan tanya jawab tentang materi yang disampaikan sehingga bisa diukur sejauh mana penguasaan peserta tentang materi yang diberikan. Dari hasil tanya jawab tersebut pemateri menyimpulkan hampir 100% peserta telah memahami dan mengerti tentang materi yang disampaikan tersebut. Peserta sangat suka dengan materi pelatihan yang disampaikan karena materi tersebut dapat membuka wawasan mereka tentang pemanfaatan sinar matahari yang bisa menjadi sumber energi alternative.

2. Mempraktekkan cara perakitan listrik tenaga surya. Disini pemateri memperkenalkan bahan-bahan yang akan digunakan yaitu:

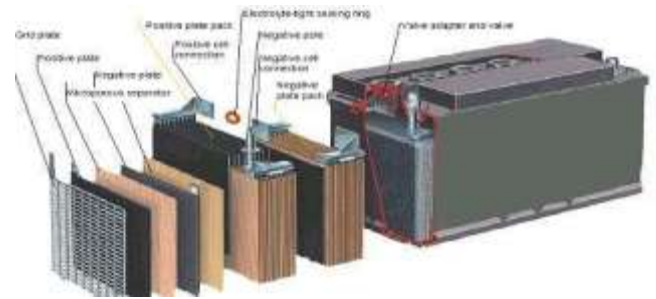
a. panel surya seperti terlihat pada Gambar 2. Panel surya merupakan bahan utama dalam merakit listrik tenaga surya. Panel surya terbuat dari bahan semi konduktor (umumnya silicon) yang apabila disinari sinar matahari akan menghasilkan arus listrik.



Gambar 2. Panel surya

b. Baterai

Baterai atau aki adalah penyimpan energi listrik pada saat matahari tidak ada. Baterai yang cocok digunakan untuk PV adalah baterai *deep cycle lead acid* yang mampu menampung kapasitas 100 Ah, 12 V, dengan efisiensi sekitar 80%. Waktu pengisian baterai/aki selama 12 jam - 16 jam. Konstruksinya seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konstruksi Baterai

c. Regulator baterai

Gambar 4 adalah konstruksi dari regulator baterai. *Regulator* baterai adalah alat yang mengatur pengisian arus listrik dari modul surya ke baterai/aki dan sebaliknya. Saat isi baterai tersisa 20% sampai 30%, maka regulator akan memutuskan dengan beban. Regulator baterai juga mengatur kelebihan mengisi baterai dan kelebihan tegangan dari modul surya. Manfaat dari alat ini juga untuk menghindari *fulldischarge* dan *overloading* serta memonitor suhu baterai. Kelebihan tegangan dan pengisian dapat mengurangi umur baterai. *Regulator* baterai dilengkapi dengan *diode protection* yang menghindarkan arus DC dari baterai agar tidak masuk ke panel surya lagi.



Gambar 4. Konstruksi regulator Baterai

d. Inverter

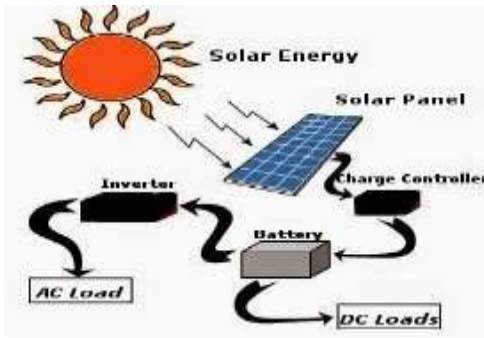
Inverter adalah alat yang mengubah arus DC menjadi AC sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik yang digunakan. Alat ini mengubah arus DC dari panel surya menjadi arus AC untuk kebutuhan beban-beban yang menggunakan arus AC. Konstruksi inverter dapat dilihat seperti Gambar 5.



Gambar 5. Konstruksi inverter

Setelah memperkenalkan bahan-bahan yang akan digunakan pemateri mempraktekkan langsung cara

perakitannya. Cara perakitannya seperti yang ditunjukkan pada blok diagram pada Gambar 6.



Gambar 6. blok diagram pembangkit tenaga surya

Dari blok diagram tersebut dapat dijelaskan tentang bagaimana cara perakitan pembangkit listrik tenaga surya, panel surya ditempatkan diluar ruangan yang terkena sinar matahari langsung, panel surya tersebut disambungkan melalui kabel dengan *Charger Controller* (regulator baterai), keluaran regulator baterai disambungkan ke baterai dengan tujuan untuk mengisi baterai tersebut, Baterai tersebut langsung bisa disambungkan ke beban DC seperti lampu Dc dan jika beban yang digunakan adalah beban AC maka baterai tersebut harus disambungkan terlebih dahulu dengan inverter supaya tegangan yang keluar berupa tegangan AC, dari inverter tersebut baru disambungkan ke beban yang akan digunakan.

Setelah pematari mendemokan tentang cara perakitan, kemudian giliran peserta yang akan mempraktekkan langsung cara perakitan listrik tenaga surya dengan benar. Peserta akan dievaluasi sejauhmana penyerapan ilmu prakteknya. Dari hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa 90% peserta mampu merakit listrik tenaga surya.

3. Menjelaskan dan mempraktekkan langsung cara merawat panel surya, baterai komponen-komponen lain yang digunakan, kemudian meminta peserta mempraktekkan tentang materi tersebut.

Pembahasan

Hasil dari perakitan listrik tenaga surya terlihat bahwa dengan menggunakan panel surya 50 WP, dengan waktu pengisian rata-rata satu hari selama 5 jam maka menghasilkan daya rata-rata 250 watt/hari. Dalam perakitan ini menggunakan baterai dengan tujuan untuk menyimpan energy, karena beban yang digunakan dioperasikan pada malam hari. Baterai yang digunakan disini berkapasitas 50 AH. Ini berarti kapasitas baterai adalah $50 \times 12 = 600$ Watt.

Dengan kapasitas baterai 600 watt, membutuhkan waktu pengisian selama 12 jam atau sekitar 2 hari. Beban yang digunakan dalam perakitan ini yaitu 6 buah lampu LED 5 watt, total beban yang digunakan 30 watt, lampu dinyalakan mulai jam 18⁰⁰ – 22⁰⁰, berarti lampu dioperasikan atau dinyalakan selama 4 jam perhari, jadi beban total perhari yaitu $30 \times 4 = 120$ watt. Dari hasil perhitungan dan pengamatan, PLTS tersebut masih dapat dioperasikan selama 4 hari walaupun baterai tidak diisi karena cuaca mendung.

IV. KESIMPULAN

1. Teknologi pemanfaatan energi matahari yang dikonversikan menjadi energi listrik yang menggunakan panel surya sangat cocok digunakan didaerah Aceh pada umumnya dan Lhoksukaon khususnya.
2. PLTS ini berkapasitas 600 watt dengan waktu pengisian baterai selama 2 hari.
3. PLTS ini dapat digunakan selama 4 hari apabila matahari terus-terusan mendung.

REFERENSI

- [1] Siti Saodah dkk, 2011, *Analisis Teknik dan Power Hybrid(solar cell-genset) sebagai Sumber Daya pada BTS Selular*, Simposium Nasional RAPI X FT UMS-2011 ISSN: 1412-9612
- [2] Hasan Hasnawijaya, 20012, *Perancangan Listik tenaga Surya di Pulau Saugi*, Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JR TK) Volume 10, nomor 2, Juli-Desember 2012