

## DESAIN DAN PRODUKSI LISTRIK TENAGA SURYA

Bakhtiar<sup>1)</sup>, Ruslan L.<sup>1)</sup>, Andi Gunawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Akuntansi Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

Low investment in renewable energy can affect the sustainability of the national energy supply. Some of the obstacles that cause low investment in renewable energy include the very high initial investment cost resulting in high and uncompetitive renewable energy prices, private interest in the renewable energy sector that is still low and the ability of domestic industrial technology is still low. Therefore, it needs an innovation from industry and university to design and produce a renewable energy power plant that is adapted to the economic conditions and capabilities of the people who need it. This activity is carried out by a team that has experience in the field of electric power generation, electric power installation and product management and marketing. The design and production of solar power plants begins with box design, installation design and component installation. The products made are 3 units of SHS-PNUP80, 3 units of SHS-PNUP120 and 2 units of PLTS.T-PNUP300.

**Keywords :** *Desain, Production, Electricity, Power, Solar*

### 1. PENDAHULUAN

Investasi di bidang energi terbarukan yang rendah juga dapat mempengaruhi keberlanjutan pasokan energi nasional. Beberapa hambatan yang menyebabkan rendahnya investasi di bidang energi terbarukan antara lain biaya investasi awal yang sangat tinggi sehingga mengakibatkan harga energi terbarukan tinggi dan tidak kompetitif, minat swasta di bidang energi terbarukan yang masih rendah dan kemampuan teknologi industri dalam negeri yang masih rendah.

Upaya-upaya pencarian sumber energi alternatif selain fosil menyemangati para peneliti di berbagai negara untuk mencari energi lain yang kita kenal sekarang dengan istilah energi terbarukan. Energi terbarukan dapat didefinisikan sebagai energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Energi terbarukan meliputi energi air, panas bumi, matahari, angin, biogas, bio massa serta gelombang laut. Beberapa kelebihan energi terbarukan antara lain: Sumbernya relatif mudah didapat, dapat diperoleh dengan gratis, minim limbah, tidak mempengaruhi suhu bumi secara global, dan tidak terpengaruh oleh kenaikan harga bahan bakar.

Pemerintah sebenarnya telah menyiapkan berbagai peraturan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, misalnya : Undang-Undang Republik Indonesia No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan pada Bab V Pasal 6 ayat (1) menyebutkan bahwa sumber energi primer yang terdapat di dalam negeri dan/atau berasal dari luar negeri harus dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan kebijakan energi nasional untuk menjamin penyediaan tenaga listrik yang berkelanjutan dan ayat (2) menyebutkan bahwa pemanfaatan sumber energi primer sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilaksanakan dengan mengutamakan sumber energi baru dan energi terbarukan. Namun sayang sekali, pada tataran implementasi belum terlihat adanya usaha serius dan sistematis untuk menerapkan energi baru dan terbarukan guna substitusi bahan bakar fosil.

Dengan diterbitkannya Undang-Undang tentang Energi, dasar hukum pengembangan energi baru dan terbarukan menjadi lebih kuat karena secara khusus diamankan dalam Undang-Undang tersebut. Saat ini yang perlu mendapat perhatian adalah penelitian dan pengembangan energi baru dan terbarukan yang dapat menunjang pengembangan industri nasional yang mandiri serta dukungan pendanaan agar pengembangan energi alternatif dapat dipercepat.

Merupakan suatu kenyataan bahwa kebutuhan akan energi, khususnya energi listrik di Indonesia, makin berkembang menjadi bagian tak terpisahkan dari kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari seiring dengan pesatnya peningkatan pembangunan di bidang teknologi, industri dan informasi. Namun pelaksanaan penyediaan energi listrik yang dilakukan oleh PT.PLN (Persero), selaku lembaga resmi yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengelola masalah kelistrikan di Indonesia, sampai saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik secara keseluruhan.

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Bakhtiar, HP 089669835835, bakhtiar.listrik@poliupg.ac.id

## 2. PELAKSANAAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Pemanfaatan energi baru dan terbarukan untuk pembangkitan listrik masih perlu dioptimalkan penggunaannya, namun disisi lain penggunaan energi ini belum banyak dikenal masyarakat pinggiran seperti pulau, daerah pegunungan, daerah pinggiran laut atau daerah terpencil lainnya. Hal ini karena keterbatasan informasi dan akses yang dimiliki, walaupun informasi penggunaannya sudah pernah dilihatnya namun untuk mendapatkan atau membeli produk masih sulit diperolehnya.

Sementara produsen yang menghasilkan PLTS untuk penggunaan rumah sederhana dengan pengoperasian yang mudah digunakan sampai saat ini masih diproduksi di Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Semarang dan Surabaya. Sedangkan di Makassar produk yang dijual, misalnya Solar Cell, BCU, Inverter, Baterai, Sakelar, Stop Kontak, Fitting, Kabel dan Lampu masih kondisi terpisah sehingga pemasangan dan perawatannya lebih rumit.

PLTS yang diproduksi tim PPUPIK mempunyai keunikan/keunggulan dibandingkan produk sejenis yang ada dipasaran. Sebagai gambaran produk PLTS yang diproduksi PT. LEN Bandung (kami gunakan waktu pengabdian masyarakat IbM tahun 2009) bagian terminal ke beban atau dari solar cell perlu penjelasan kepada konsumen pada saat pemasangan karena posisinya bisa terbalik. Kelemahan inilah yang diperbaiki pada produk yang akan dibuat dengan cara menyiapkan terminal colokan khusus pada *Electronic Box System* (EBS) yang kalau dipasang tidak akan terbalik polaritasnya.

Kelemahan produk sejenis yang ada dipasaran adalah tidak disediakannya output tegangan AC 220 V, sementara karakteristik masyarakat pengguna listrik belum familier sumber tegangan DC untuk dipakai penerangan. Olehnya itu dalam produk yang kami rencanakan akan disiapkan sakelar untuk beban AC 220 V serta stop kontak AC 220 V untuk penggunaan beban seperti charger HP. Kelemahan lain dari produk yang ada dipasaran adalah sulit untuk dipindah-pindahkan posisi EBS karena terminal untuk melepas sambungan dari solar cell perlu waktu cukup lama. Sementara desain produk yang direncanakan akan melihat karakteristik orang di daerah yang menggunakan pelita untuk penerangan. Biasanya orang di daerah menggunakan pelita yang *portable* yang mudah dipindah sesuai aktifitasnya. Produk yang dibuat adalah PLTS dengan EBS yang *portable*.

Desain produk pembangkit listrik yang akan diproduksi dibuat sesederhana mungkin sehingga mudah dipasang baik orang yang tidak paham kelistrikan, bentuknya disesuaikan dengan karakteristik konsumen yang akan menggunakan, *Electronic Box System* (EBS) yang bisa dipindah-pindah sesuai tempat dimana mau digunakan. EBS yang diproduksi spesifikasinya disesuaikan dengan daya terpasang, jenis pembangkitnya dengan ciri khas nama Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP). Untuk tahun pertama yang diproduksi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau Solar Home System (SHS) dengan daya 80, 120 dan 300 Wp. Produknya diberi nama SHS-PNUP80, SHS-PNUP120 dan PLTS.T-PNUP300.

Target atau sasaran produk adalah daerah atau konsumen yang belum menikmati listrik dalam hal ini adalah daerah pinggiran seperti pegunungan, pesisir pantai, pulau yang rata-rata masyarakatnya adalah kategori menengah ke bawah. Oleh sebab itu maka strategi harga yang akan digunakan adalah dengan *low pricing*, di mana produk akan dijual dengan harga yang lebih murah dibanding dengan produk pesaing. Sumber daya manusia untuk mengelola kegiatan ini dibuat berdasarkan struktur organisasi sebagai berikut :



Gambar 1. Struktur Organisasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 1 Mei 2019, dengan jumlah peserta 11 orang mahasiswa tim PPUPIK jurusan Teknik Elektro PNUP. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan

pemahaman kepada tim mahasiswa tentang program PPUPIK, sistem pembangkit listrik tenaga surya, teknik promosi dan pemasaran produk.

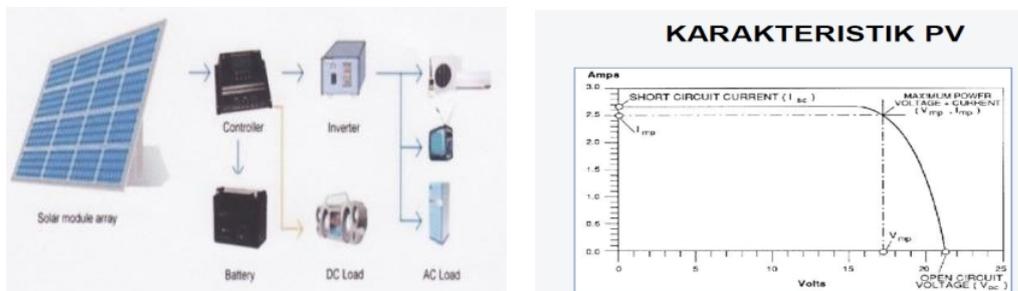


Gambar 2. Pembukaan Pelatihan

Pemateri pada pelatihan ini adalah ketiga tim pelaksana PPUPIK. Materi pertama adalah menjelaskan pengenalan pembangkit listrik tenaga surya, kemudian dilanjutkan dengan pemateri kedua menjelaskan desain/rancangan pembangkit listrik tenaga surya dan pemateri ketiga menjelaskan teknik pemasaran dan promosi produk. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di rumah makan Hj Anni Jl. P. Kemerdekaan Km 9 Tamalanrea mulai jam 8.00 WITA sampai jam 15.00 WITA, suasana pelatihan seperti gambar di bawah.



Gambar 3. Pemateri dan Peserta Pelatihan



Gambar 4. Materi Pelatihan PLTS

### 3.2 Kegiatan Produksi

Kegiatan produksi dimulai dari perencanaan, persiapan alat dan bahan, persiapan tempat produksi dan proses produksi dimulai sejak bulan Mei 2019. Kegiatan produksi ini melibatkan 3 orang dosen yaitu dosen teknik listrik 2 orang, dosen akuntansi 1 orang, staf administrasi 1 orang, teknisi 2 orang, mahasiswa 12 orang dan pelaksana lapangan 1 orang.



Gambar 4. Kegiatan Produksi Listrik Tenaga Surya



Gambar 5. Kegiatan Instalasi Box Baterai / Inverter

Proses produksi dimulai menggambar tempat pemasangan komponen seperti indikator tegangan DC/AC, stop kontak dan komponen lainnya pada box. Kemudian dilanjutkan dengan membuat lubang tempat pemasangan komponen, pemasangan komponen, instalasi kabel dalam box. Kegiatan ini didampingi dan dibimbing oleh tim dosen dan teknisi. Pemasangan instalasi kabel dalam box dikerjakan tim mahasiswa yang sudah berpengalaman dibidang instalasi listrik, mereka sudah mengikuti kuliah standarisasi, pembangkit dan gardu induk, instalasi penerangan, instalasi tenaga, bengkel mekanik, bengkel instalasi penerangan dan tenaga. Dalam kegiatan ini diproduksi tiga tipe yaitu 3 unit SHS-PNUP80, 3 unit SHS-PNUP120 dan 2 unit PLTS.T-PNUP300.

Kebutuhan dana kegiatan dapat berupa aktiva tetap dan modal kerja. Dana aktiva tetap adalah dana untuk menyiapkan segala sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk dapat terlaksananya kegiatan, sedangkan modal kerja diperlukan untuk kelangsungan proses setelah kegiatan berjalan. Sumber dana atau modal kerja untuk pelaksanaan kegiatan diperoleh dari Hibah DRPM Dikti serta dana penyertaan dari PNUP berupa penggunaan sarana dan prasarana selama kegiatan berlangsung.

Untuk menentukan harga jual produk yang dihasilkan harus mengetahui harga pokok suatu produk yang akan dijual. Hal tersebut bisa diketahui berdasarkan beberapa hal seperti melihat harga pokok suatu produk ditambah dengan biaya-biaya lainnya. Kemudian, dihitung keuntungan yang ingin diperoleh sehingga bisa ditentukan harga jualnya. Selain itu harus mempertimbangkan harga kompetitor yang sudah ada di pasaran, agar bisa mendapatkan harga jual yang tetap dapat bersaing dengan yang lainnya.

Dalam menentukan harga jual produk yang paling pas dan tepat harus mempertimbangkan beberapa hal karena, harga jual sangat berkaitan dengan tingkat penjualan dan tingkat keuntungan. Jika menetapkan harga terlalu mahal, menyebabkan pelanggan / konsumen kesulitan dalam membeli produk, sedangkan jika produk terlalu murah, di khawatirkan akan menghasilkan laba dengan tingkat yang rendah.

Faktor pertama yang diperhatikan adalah Pelanggan / Konsumen, tidak bisa di pungkiri bahwa pelanggan merupakan prioritas kegiatan ini, jadi pastikan bahwa harga jual yang ditetapkan akan dapat di terima oleh pelanggan. Faktor kedua adalah Pesaing, sehingga perlu untuk melihat harga jual yang di tawarkan oleh pesaing yang memiliki produk yang sama, pastikan bahwa harga jual produk anda dapat bersaing dengan harga jual produk pesaing. Artinya harus memperhatikan tingkat keuntungan, jika tingkat keuntungan yang telah di tetapkan menyebabkan harga terlalu mahal, ada baiknya anda menurunkan tingkat keuntungan. Faktor ketiga adalah Biaya, faktor ini merupakan faktor utama dalam menentukan harga jual produk, jangan sampai harga jual yang di tetapkan tidak dapat menutup biaya-biaya yang telah terjadi.

Dengan mempertimbangkan ketiga hal tersebut diatas maka untuk menentukan harga jual produk dilakukan dengan metode Penetapan Harga Biaya Plus (*Cost-Plus Pricing Method*), yaitu menentukan harga jual per unit produk dengan menghitung jumlah seluruh biaya per unit ditambah jumlah tertentu laba yang diinginkan per unit atau biasa disebut margin. Persamaanya adalah sebagai berikut :

$$H \quad J_1 \quad = \quad B \quad T \quad + \quad M$$

Margin keuntungan per unit produk dari kegiatan ini dikisaran 17 % sampai 20 %, sehingga harga jual ini sudah dibawah harga jual pesaing yang pada umumnya berada di luar Sulawesi yaitu Bandung, Surabaya dan Jakarta dan diharapkan sudah bisa dijangkau oleh calon pelanggan atau konsumen.

Salah satu ukuran penting dalam kegiatan usaha atau bisnis adalah *Break Even Point* ( *BEP* ), yang dalam ilmu ekonomi, terutama akuntansi biaya disebut titik impas merupakan sebuah titik dimana biaya atau pengeluaran dan pendapatan adalah seimbang sehingga tidak terdapat kerugian atau keuntungan. Break Even point atau BEP dapat diartikan suatu analisis untuk menentukan dan mencari jumlah barang atau jasa yang harus dijual kepada konsumen pada harga tertentu untuk menutupi biaya-biaya yang timbul serta mendapatkan

keuntungan / profit. Berikut rumus *Break Event Point* ( BEP ) yang digunakan dalam analisis titik impas dalam bentuk unit :

$$T \quad I_i \quad (U) = \frac{T \quad B \quad T}{H \quad J_i \quad P \quad U - B \quad V \quad P \quad U}$$

### 3.3 Kegiatan Promosi dan Pemasaran

Setelah kegiatan usaha sudah produksi, langkah selanjutnya adalah mempelajari bagaimana barang yang dihasilkan itu didistribusikan atau dipasarkan. Sesuai dengan definisi pemasaran yaitu kegiatan meneliti kebutuhan dan keinginan konsumen (*probe / search*), menghasilkan barang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen (*product*), menentukan tingkat harga (*price*), mempromosikannya agar produk dikenal konsumen (*promotion*), dan mendistribusikan produk ke tempat konsumen (*place*), maka tujuan pemasaran adalah bagaimana agar barang dan jasa yang dihasilkan di sukai, dibutuhkan, dan dibeli oleh konsumen.

Ini berarti, perhatian kita dalam pemasaran haruslah diawali dengan riset pemasaran yaitu untuk meneliti kebutuhan dan keinginan konsumen Sesuai dengan tujuan pemasaran, maka inti pemasaran adalah penciptaan nilai yang lebih tinggi bagi konsumen dari pada nilai yang di ciptakan oleh pihak pesaing. Strategi usaha yang cocok dengan konsep tersebut adalah memproduksi barang apa yang bisa dijual dan bukan menjual barang apa yang bisa di produksi. Strategi pertama sangat tepat dan sesuai dengan inti pemasaran, sedangkan strategi kedua tidak tepat karena tidak memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen. Prinsip dasar pemasaran yaitu menciptakan nilai bagi langganan (*customer value*), keunggulan bersaing (*competitive advantages*), dan fokus pemasaran. Tujuan pemasaran bukan mendapatkan langganan (*get customer*), akan tetapi memperbaiki situasi bersaing (*improve competitive situation*). Dalam konteks ini, Tim PPUPIK harus mampu memproduksi barang dengan mutu yang lebih baik, harga yang lebih murah, dan penyerahan yang lebih cepat dari pada pesaing.

Karena kegiatan ini masih taraf permulaan maka Tim harus yakin dan berani mempromosikan produk ini. Kreativitas Tim menjadi kunci sukses menggaet pasar ditengah persaingan usaha yang semakin kompetitif. Strategi yang sudah dilakukan Tim untuk mempromosikan produk yaitu brosur lewat media sosial WhatsApp. Melalui media ini telah di share ke beberapa group seperti group uppm, elektro, keluarga, kolega. Selain itu sudah dikirim brosur ke beberapa daerah seperti Soppeng, Wajo dan Barru.



Gambar 6. Promosi melalui Brosur

Untuk menjangkau daerah lebih luas ke luar propinsi Sulawesi Selatan, serta daerah terpencil dilakukan strategi promosi lewat iklan surat kabar *Harian Fajar* hari Kamis 18 Juli 2019 dan Selasa 23 Juli 2019.



Gambar 7. Promosi melalui Koran *Harian Fajar*

#### 4. KESIMPULAN

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat PPUPIK ini telah dilaksanakan beberapa kegiatan yaitu :

- 1) Pelatihan sekaligus promosi produk 1 Mei 2019 yang diikuti 11 orang mahasiswa, teknisi dan tim pelaksana PPUPIK sekaligus promosi produk yang dihadiri beberapa dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 2) Memproduksi SHS-PNUP80 sebanyak 3 unit dengan spesifikasi : Panel PV 12V / 80 Wp, 1 buah; Kontroller 12 V / 10 A, 1 buah; Baterai 12 V / 70 Ah 1 buah, Lampu Led TL 12 V 15 W 1 buah dan 12 W 1 buah, Lampu 220 V 20 W 2 buah.
- 3) Memproduksi SHS-PNUP120 sebanyak 3 unit dengan spesifikasi : Panel PV 12V / 120 Wp, 1 buah; Kontroller 12 V / 20 A, 1 buah; Baterai 12 V / 70 Ah 2 buah, Lampu Led TL 12 V 15 W 1 buah dan 12 W 1 buah, Lampu 220 V 20 W 2 buah.
- 4) Memproduksi PLTS.T-PNUP300 sebanyak 1 unit dengan spesifikasi : Panel PV 12V / 100 Wp, 3 buah; Kontroller 12 V / 20 A, 1 buah; Baterai Luminous 12 V / 70 Ah 4 buah, Lampu Led TL 12 V 17 W 1 buah dan 15 W 1 buah, Lampu 220 V 25 W 2 buah.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryuanto, Yusuf, 2009. *Pengembangan Sistem Scada (Supervisory Control and Data Acquisition) pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida*. Institut Teknologi Nasional, Malang.
- [2] Bakhtiar, Gaffar, 2009. *Pemanfaatan Teknologi Solar Cell di Desa Sumabu Kecamatan Bajo Kabupaten Luwu*. Laporan pengabdian Ipteks Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [3] Bakhtiar, Ruslan, Tadjuddin, 2015. *Rancang Bangun Pemanfaatn Solar Cell Sebagai Sumber Energi Listrik pada Saat Beban Puncak PLN*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Ristek-Dikti.
- [4] Bakhtiar, Ruslan, Tadjuddin, 2016. *Pengembangan Pemanfaatn Solar Cell Sebagai Sumber Energi Listrik pada Saat Beban Puncak PLN*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri IV, Politeknik ATI Makassar.
- [5] Bakhtiar, Tadjuddin, 2017. *Optimalisasi Hibrid PLTS-PLN Waktu Beban Puncak*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [6] Fitriana, Ira, 2007. *Pemanfaatan Teknologi Sel Surya Pada Kja di Pulau Nguan*. BPPT Jakarta.
- [7] Humas, 2008. *Solar Home System*. PT LEN Bandung.
- [8] Marsudi, D., 2005. *Pembangkitan Energi Listrik*. Erlangga Jakarta.
- [9] SNI, 2000. *Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia*. LIPI Jakarta.

#### 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendukung dan membiayai kegiatan ini sehingga bisa terlaksana sesuai target yang direncanakan. Hal yang sama kami ucapkan terima kasih kepada Direktur dan Asisten Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Kepala P3M beserta staff, Ketua Jurusan Teknik Elektro beserta jajarannya yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk menggunakan sarana dan prasarana yang ada di bengkel Teknik Listrik sampai akhir kegiatan ini.