

---

**PENINGKATAN KOMPETENSI SUMBER DAYA MANUSIA  
MELALUI PELATIHAN KETRAMPILAN  
TEKNIK LISTRIK TENAGA SURYA**

Siti Nurul Hijah<sup>1\*)</sup>, Mohammad Komarudin<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>*Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar Mataram*

*e-mail : nurulhijah@yahoo.com*

**Abstrak**

Potensi sumber energi matahari yang begitu besar belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagai sumber energi yang terbarukan dan bebas emisi, pemanfaatan energi surya sebagai penghasil listrik sangat potensial untuk dikembangkan di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kita ketahui bahwa harga listrik yang diperoleh dari energi tak terbarukan ini jauh lebih mahal dalam jangka waktu pendek, namun jauh lebih berharga ketika dihitung dalam jangka waktu panjang khususnya dari aspek perlindungan lingkungan hidup. Untuk itu sudah selayaknya kita memahami lebih lanjut isu energi terbarukan, salah satunya energi panas matahari atau tenaga surya. Akan tetapi besarnya potensi sumber energy terbarukan tersebut belum mampu dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat luas, oleh karena terbatasnya kompetensi sumber daya manusia yang mampu memanfaatkan energy tersebut.

Fakultas Teknik Universitas Islam Al-Azhar bekerjasama dengan Vlok Foundation Holland dan Balai Latihan Kerja Provinsi NTB, berusaha memberikan sumbangsih guna peningkatan Kompetensi Sumber Daya Manusia melalui pemberdayaan dan pelatihan masyarakat melalui proses yang terpadu dan berkelanjutan. Salah satu kegiatan peningkatan kompetensi yang dilaksanakan adalah pelatihan ketrampilan Pertukangan Listrik Tenaga Surya (PLTS). Tujuan dari pelatihan ini adalah memberikan pemahaman dalam perencanaan, perancangan, instalasi, pengoperasian dan pemeliharaan PLTS dengan benar sesuai dengan kaidah teknik yang ditetapkan.

Pelaksanaan praktik pemasangan instalasi PLTS dilaksanakan di Desa Pemongkong Kab. Lombok Timur. Desa Pemongkong merupakan desa yang berada didaerah pesisir dengan potensi paparan sinar matahari yang sangat baik. Hasil akhir yang diharapkan dari pelatihan ini adalah mampu memberikan pendidikan, peningkatan ketrampilan dan kompetensi serta kesempatan/peluang kerja kepada masyarakat kurang terampil untuk meningkatkan ketrampilan teknis sesuai keahlian, serta meningkatkan produktivitas kerja sehingga mampu membantu meningkatkan ekonomi keluarga.

Kata Kunci : Kompetensi, Energi Tenaga Surya

**1. PENDAHULUAN**

Sumber daya manusia dan masalah kemiskinan serta tingkat daya beli masyarakat yang rendah merupakan induk dari segala permasalahan sosial, yang disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah kurangnya akses masyarakat miskin terhadap potensi dan sumber kesejahteraan sosial serta masih rendahnya ketrampilan dan Sumber Daya Manusia yang dimiliki.

Desa Pemongkong yang menjadi lokasi tempat praktek dari kegiatan ini merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur dengan luas wilayah kecamatan 142,78 km<sup>2</sup> dan berjarak 28,5 km dari ibukota Kabupaten Lombok Timur dengan Jumlah penduduk 5.745 jiwa, jumlah KK 1.550, dengan segala kelebihan dan kekurangan potensi yang dimiliki, masih menyisakan potensi masyarakat kurang sejahtera yang cukup besar. Ini bisa terlihat dari tingkat putus sekolah paling tinggi dan jumlah penduduk yang bersekolah paling rendah diseluruh Kecamatan di kabupaten Lombok timur. Faktor kondisi geografis yang kering dan masih terbatasnya kemampuan pemerintah membangun menjadikan daerah ini tidak sepenuhnya terlayani oleh pembangunan yang menyeluruh, sehingga perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat menjadi terhambat. Dengan kondisi ekonomi sosial seperti itu, sebagian masyarakat tidak mampu untuk menyediakan kebutuhan pokok dengan layak seperti penyediaan air bersih, sarana sanitasi, memiliki rumah yang layak termasuk penerangan dalam rumah dan pelayanan kesehatan yang baik. Kenyataannya tidak sedikit warga masyarakat di Desa Pemongkong yang memiliki rumah tidak layak menjadi rumah hunian bahkan kumuh dan mengkhawatirkan terhadap keselamatan penghuninya.

Dalam upaya penanggulangan kemiskinan dan peningkatan kompetensi tersebut maka penulis bekerja sama dengan Vlok Foundation sebagai bagian Lembaga Sosial yang berkedudukan di Belanda, berusaha memberikan sumbangsih guna peningkatan Kompetensi Sumber Daya Manusia melalui pemberdayaan dan pelatihan masyarakat melalui proses yang terpadu dan berkelanjutan. Salah satu kegiatan peningkatan kompetensi yang dilaksanakan adalah pelatihan ketrampilan pertukangan listrik tenaga surya.

### **1.1. Maksud**

Program pelatihan dimaksudkan untuk peningkatan ketrampilan dan kompetensi serta kesempatan/peluang kerja kepada masyarakat kurang terampil, meningkatkan ketrampilan teknis dan produktivitas kerja sehingga mampu membantu meningkatkan ekonomi keluarga.

### **1.2. Tujuan**

Memberikan pemahaman dalam perencanaan, perancangan, instalasi, pengoperasian dan pemeliharaan PLTS dengan benar sesuai dengan kaidah teknik yang ditetapkan.

### **1.3. Kajian Teknis dan Kepustakaan**

Energi surya adalah energi yang didapat dengan mengubah energi panas matahari/surya melalui peralatan tertentu menjadi sumber daya dalam bentuk lain. Energi surya telah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa diantara aplikasi tersebut antara lain :

- a. Pencerahan bertenaga surya;

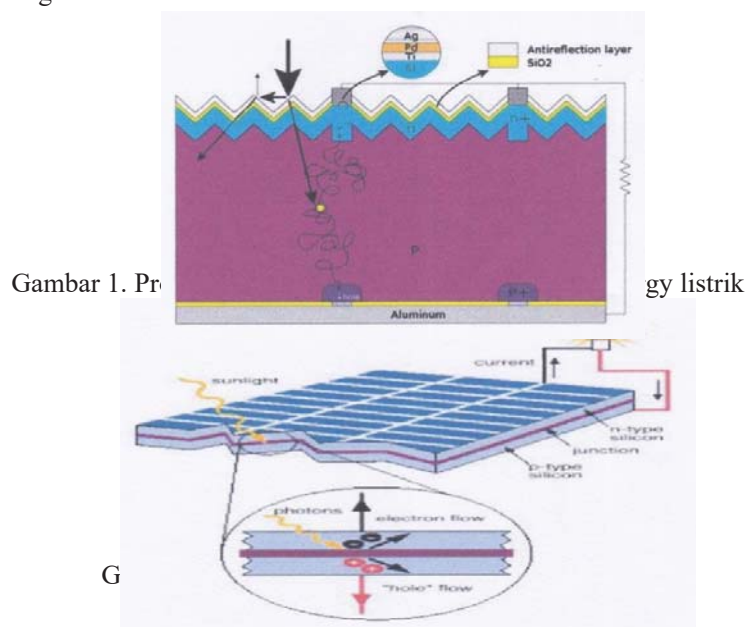
- b. Pemanasan bertenaga surya, untuk memanaskan air, memanaskan dan mendinginkan ruangan;
- c. Desalinisasi dan desinfektisasi
- d. Untuk memasak, dengan menggunakan kompor tenaga surya.

### 1.3.1. Prinsip kerja sel surya

Sel surya adalah sebuah alat yang tersusun dari material semikonduktor yang dapat mengubah sinar matahari menjadi tenaga listrik secara langsung. Sel surya pada dasarnya terdiri atas sambungan p-n yang sama fungsinya dengan sebuah dioda (*diode*). Sederhananya, ketika sinar matahari mengenai permukaan sel surya, energy yang dibawa oleh sinar matahari ini akan diserap oleh electron pada sambungan p-n untuk berpindah dari bagian diode p ke n dan untuk selanjutnya mengalir ke luar melalui kabel yang terpasang ke sel.

Secara sederhana, cara kerja panel surya photovoltaic dalam mengubah cahaya matahari menjadi energy listrik dapat dirangkum ke dalam tiga urutan proses konversi.

1. Ketika foton yang terdapat pada sinar matahari mengenai sel-sel PV pada panel surya, sebagian akan diserap oleh material semikonduktor (*silicon*). Energi dari foton yang diserap itu ditransfer juga kepada semikonduktor.
2. Elektron-elektron yang terkena tumbukan energy foton akan terlepas dari atom, membuat mereka mengalir secara bebas dan dengan demikian menciptakan arus listrik. Komposisi dan desain khusus pada sel-sel PV mengarahkan elektron-elektron tersebut agar mengalir sesuai jalur yang dikehendaki.
3. Kontak/penghubung logam pada bagian atas dan bawah sel-sel surya menyalurkan keluar listrik arus searah (*direct current*, DC) yang dihasilkan untuk digunakan sesuai kepentingan.



### 1.3.2. Komponen pembangkit listrik tenaga surya PJU

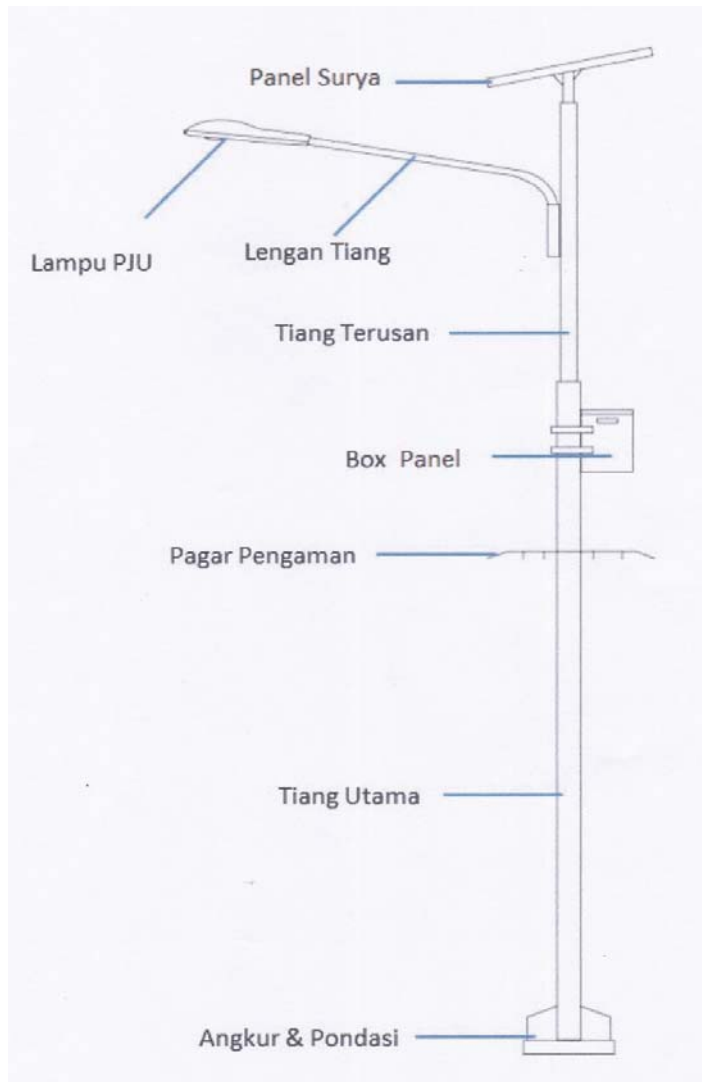
Pembangkit listrik tenaga surya penerapan dilapangan banyak digunakan untuk penerangan jalan raya (PJU) adapun komponen utama dalam PJU dapat dikelompokkan menjadi 8 komponen utama yaitu :

1. Tiang Utama yang merupakan tempat bertopangnya lampu penerangan jalan umum. Jenis Tiang PJU antara lain : Tiang PJU Octagonal, Tiang PJU Hexagonal, Tiang PJU Dekoratif dan Tiang Konvensional/Bulat
2. Tiang Terusan merupakan tempat bertopangnya panel surya dan lampu penerangan jalan umum.
3. Lengan Tiang merupakan tempat bertopangnya dan lampu penerangan jalan umum.
4. Panel Surya merupakan perangkat yang secara khusus dibuat untuk menangkap sinar matahari dan mengkonversikannya secara langsung menjadi listrik.

Pemasangan panel surya dipasang dengan arah yang telah ditentukan. Arah pemasangan panel surya ditentukan oleh daerah pemasangan panel surya tersebut, yaitu menghadap garis khatulistiwa. Sehingga untuk wilayah pulau Lombok yang berada diselatan garis khatulistiwa, maka panel suryanya menghadap ke utara.

Adapun sudut kemiringan pemasangan panel surya diusahakan membentuk sudut 10° sampai 15°. Alasan penentuan sudut kemiringannya adalah untuk memudahkan pemeliharaan permukaan panel surya.

5. Lampu PJU yang digunakan lampu jenis LED.
6. Box Panel adalah box tempat meletakkan baterai dan SSC (*Solar Charge Control*) atau BCU (*Bateray Charge Control*) agar terhindar dari gangguan cuaca dan pihak yang tidak bertanggung jawab.
7. Pagar Pengaman berfungsi mengamankan komponen PJU dari gangguan pihak yang tidak bertanggung jawab.
8. Angkur dan Pondasi merupakan tempat dudukan tiang PJU berdiri.

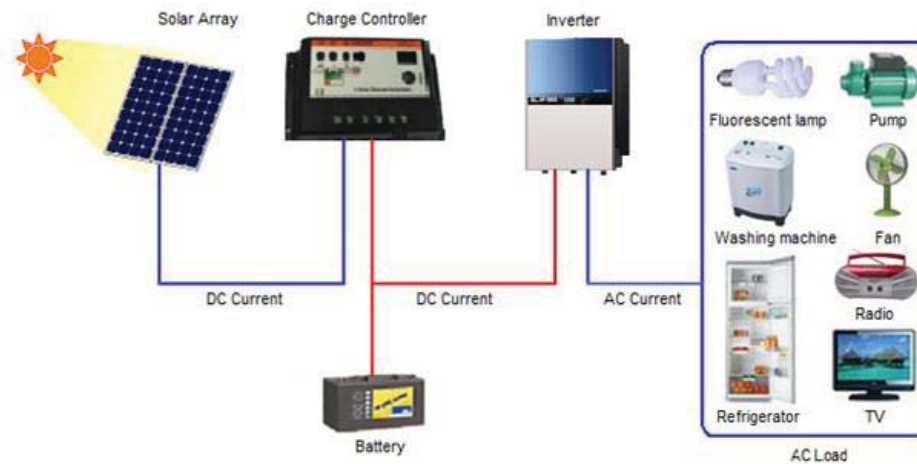


Gambar 3. Komponen Panel Surya Pada Penerangan Jalan Umum

### 1.3.3. Komponen PLTS Rumah Tangga

Membuat pembangkit listrik tenaga surya untuk kebutuhan rumah tangga bisa dilakukan sebagai upaya memenuhi kebutuhan listrik sendiri jika areanya belum tercover layanan PLN atau hanya sebagai sumber daya cadangan jika terjadi pemadaman listrik yang tak menentu.

Jika dibandingkan dengan tagihan listrik PLN ataupun voucher pulsa listrik memang operasional PLTS pribadi ini dalam jangka pendek terhitung masih cukup mahal, mengingat seluruh material PLTS mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Namun dalam jangka panjang PLTS akan sangat murah dan ramah lingkungan, karena tidak harus membayar daya listrik dengan nilai tertentu dengan mengoptimalkan energi matahari, disamping itu PLTS sebagai sarana antisipasi jika sering terjadi gangguan listrik sehingga mengganggu aktifitas sehari hari yang memerlukan sumber daya listrik.



Gambar 4. Skema Instalasi PLTS Rumah Tangga

#### Keuntungan menggunakan listrik dengan solar panel

- Mengurangi biaya listrik jangka panjang karena tidak dapat dipungkiri bahwa kita menggunakan listrik seumur hidup.
- Mengurangi ketergantungan pada listrik dari pemerintah
- Menghindari dampak pemadaman saat harus mengejar deadline, sementara komputer tidak bisa dinyalakan.
- Turut mengurangi pemanasan global karena sistem solar panel menghasilkan energi yang ramah lingkungan yang tidak menyebabkan polusi.

#### 1.3.4. Perhitungan komponen pembangkit listrik tenaga surya

Komponen utama dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara perhitungan dapat dibedakan menjadi empat bagian utama, yaitu : Modul Photovoltaic, solar charge controller, baterai atau akumulator dan inverter. Perhitungan awal komponen tersebut dalam perencanaan sangat dibutuhkan untuk menentukan ukuran Photovoltaic yang dibutuhkan, kapasitas penyimpanan baterai yang dibutuhkan serta kapasitas inverter yang terpasang agar kelangsungan penyaluran energy listrik pada instalasi dapat terus terjaga.

Adapun langkah-langkah perhitungan awal yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan konsumsi daya yang dibutuhkan  
Langkah pertama dalam merancang sebuah PLTS skala komunal/berdiri sendiri adalah menghitung total daya dan konsumsi energy dari semua beban yang harus disuplai oleh PLTS.
  - a. Menghitung total watt-jam per hari untuk setiap alat yang digunakan
  - b. Menghitung total watt-jam per hari yang dibutuhkan dari modul PV  

$$\text{Total Watt jam per hari PV} = 1,3 \times \text{Total W jam per hari} \quad (1)$$
2. Daya dan jumlah modul PV

Ukuran modul PV yang berbeda menghasilkan daya PV yang berbeda. Watt puncak ( $W_p$ ) yang dihasilkan tergantung pada ukuran modul PV dan iklim lokasi PLTS, sehingga harus mempertimbangkan factor pembangkitan PV yang berbeda disetiap lokasi.

$$W \text{ peak rating} = \frac{\text{Total watt jam per hari}}{3,20} \quad (2)$$

$$W \text{ peak rating} = \frac{W \text{ peak rating}}{W \text{ peak-output PV}} \quad (3)$$

3. Kapasitas inverter

Inverter digunakan dalam system output daya AC yang dibutuhkan. Rating input inverter tidak boleh lebih rendah dari total watt peralatan. Inverter harus memiliki tegangan nominal yang sama dengan baterai untuk ukuran PLTS skala komunal (berdiri sendiri), inverter harus cukup untuk menangani jumlah total watt. Ukuran inverter harus 25-30% lebih besar dari jumlah watt peralatan.

4. Ukuran baterai

Tipe baterai untuk PLTS direkomendasikan yang deep-cycles battery. Baterai siklus dalam dirancang khusus dibuat ke tingkat energy rendah dan cepat diisi ulang. Baterai harus cukup besar untuk menyimpan energy yang cukup untuk mengoperasikan peralatan dimalam hari dan hari berawan. Persamaan kapasitas baterai :

$$\text{Kapasitas Baterai (Ah)} = \frac{\text{Total watt jam per hari peralatan} \times \text{Hari Otonomi}}{0,85 \times 0,6 \times \text{Tegangan Nominal Baterai}} \quad (4)$$

Keterangan : 0,85 = Kerugian Baterai

0,60 = Kedalaman Baterai

Hari otonomi = jumlah hari yang membutuhkan system beroperasi karena tidak ada listrik yang dihasilkan oleh panel PV

5. Kapasitas solar charge controller

Pada prakteknya ukuran dari SSC adalah arus hubung singkat ( $I_{sc}$ ) dari PV array dikalikan dengan 1,3.

$$SCC \text{ Rating} = I_{sc} \text{ PV Array} \times 1,3 \quad (5)$$

### 1.3.5. Peralatan kerja

Peralatan kerja yang digunakan pada pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dapat dikelompokkan menjadi :

1. Alat Pelindung Diri (APD)

Peralatan APD pada pemasangan PJU berfungsi untuk mengurangi tingkat bahaya dan kecelakaan yang terjadi pada saat seseorang melakukan pekerjaan pada pemasangan PJU tersebut. Peralatan APD hanya bersifat untuk mengurangi terjadinya kecelakaan tetapi tidak dapat membebaskan personil dari bahaya kecelakaan.

2. Peralatan Ukur

Berupa alat ukur mekanis (meteran gulung, waterpass dan kompas) dan alat ukur listrik (avo meter/multitester, tang amper dan solari meter)

3. Peralatan Tangan

Peralatan tangan merupakan peralatan yang digunakan dengan kekuatan tangan manual

4. Peralatan Tangan Bertenaga

Peralatan tangan bertenaga atau Power tools merupakan peralatan yang sumber tenaganya tidak dari manusia, tetapi dari tenaga listrik atau tenaga pneumatis (gas).

## 2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang akan dilaksanakan dalam program pelatihan keterampilan pertukangan bagi masyarakat kurang mampu meliputi :

1. Melakukan sosialisasi dan penyebaran informasi program kepada masyarakat melalui forum pertemuan warga mitra.
2. Pelatihan diikuti oleh 10 (Sepuluh) orang peserta dan dilaksanakan selama 50 jam atau 7 hari pelatihan dan praktek pemasangan PLTS selama 6 hari.
3. Setelah pelatihan selesai peserta mampu menjadi tenaga kerja trampil dibidang PLTS dan akan diberikan sertifikat dari Vlok Foundation atau Lembaga Pelatihan.

Program Pelaksanaan Praktikum akan dilaksanakan di Dusun Jelok Buso Desa Pemongkong Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur dengan kegiatan pemasangan pembangkit listrik tenaga surya untuk rumah tinggal keluarga kurang mampu sebanyak 16 KK.

**Jadwal Pelatihan**

No.	Uraian	Hari Ke												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Persiapan	■												
2	Sosialisasi	■												
3	Pelatihan Teori	■	■	■	■	■	■	■	■					
4	Praktikum								■	■	■	■	■	■

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan ketrampilan pembangkit listrik tenaga surya yang telah dilaksanakan selama 13 (tiga belas) hari, diikuti 10 (sepuluh) orang peserta. Dari hasil pelaksanaan kegiatan ini para peserta sudah mampu menguasai teori dan mempraktekkannya dengan benar dilapangan, telah mampu mensinkronisasi antara teori dan praktek yang dibuktikan melalui praktek yang telah dilaksanakan dengan merencanakan, merancang dan memasang Instalasi pembangkit listrik tenaga surya untuk 16 rumah tinggal keluarga kurang mampu. Pada kegiatan pelatihan ini para peserta mampu menyelesaikan 100% pekerjaan yang ditargetkan.

Peralatan yang dipakai selama pelatihan akan diberikan kepada masing-masing peserta, Sehingga peralatan tersebut diharapkan mampu mendukung sebagai sarana dalam meningkatkan ketrampilan lebih lanjut.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Setelah proses kegiatan pelatihan ketrampilan pertukangan selesai dan evaluasi dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa secara umum pelatihan berjalan dengan baik. Para peserta mampu meningkatkan kompetensi ketrampilannya serta menguasai teori dan mempraktekannya dengan benar dilapangan. Tentunya dengan hasil seperti tersebut diatas para peserta akan mampu memberikan nilai tambah bagi ekonomi dan kesejahteraan keluarga.

#### 4.2. Saran

- a) Disiplin peserta perlu ditingkatkan, karena selama pelatihan masih ada beberapa peserta yang kurang disiplin waktu.
- b) Dukungan pemerintah daerah dan pelaku jasa konstruksi terhadap tenaga kerja informal (tukang) yang telah dilatih dan disertifikasi adalah menjadi prioritas untuk bisa terserap dan menjadi tenaga kerja utama dalam pelaksanaan konstruksi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh masyarakat Desa Teloke Kecamatan Batu Layar Kabupaten Lombok Barat sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pelatihan dan Desa Pemongkong kecamatan jerowaru sebagai tempat praktek yang telah berperanaktif dalam mensukseskan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Vlok Foundation Holland dan Universitas Islam Al-Azhar Mataram atas bantuan dan dukungannya sehinggapengabdian masyarakat dalam bentuk kegiatan pelatihan dapat diselesaikan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alamanda, D.**, 1997, *Prospek PLTS di Indonesia*, Elektro Indonesia, Edisi kesepuluh. Buku Petunjuk Instalasi Pengoperasian dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik.
- Barmawi, Malvino.**, 1987, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Jakarta, Erlangga.
- Bishop, Owen.**, 2004, *Dasar-Dasar Elektronika*, Jakarta, Erlangga.
- Mulyadi, Rahmad**, 1995. *Buku Panduan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Direktorat Teknologi Energi UPT-LSDE, BPPT.
- Naibaho.**, 1994, *Teknik Tenaga Listrik Tenaga Surya*, Malang, PPPGT VEDC.
- Putra Astrawan. YP.**, 2007, *Perancangan Dan Pembuatan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Skripsi, Jurusan Diploma III Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja.
- Sigalingging, Karmon.**, 1994, *PLTSurya*, Bandung, Tarsito.