



YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 560956, psw. 105 Fax. (0341) 554418
e-mail : lppm@widyakarya.ac.id

SURAT PERJANJIAN
PENUGASAN PELAKSANAAN PROGRAM
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
NOMOR: 43G/KPM/P/IV/2020

Pada hari ini Rabu tanggal Dua Puluh Dua bulan April tahun Dua Ribu Dua Puluh, bertempat di Universitas Katolik Widya Karya Malang, kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. **Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.** : Ketua Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Widya Karya Malang yang berkedudukan di Malang, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Katolik Widya Karya Malang;
Selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**
2. **Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.** : Dosen Universitas Katolik Widya Karya Malang dalam hal ini bertindak sebagai Ketua Tim Pelaksana Program Pengabdian kepada Masyarakat;
Selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

dengan anggota yakni:

- Yosep Ardi Ang S., S.T., M.T.** : Dosen Universitas Katolik Widya Karya Malang dalam hal ini bertindak sebagai Anggota Tim Pelaksana Program Pengabdian kepada Masyarakat.

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah bersepakat mengikat diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut.

BAB I
RUANG LINGKUP

PASAL 1

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas dimaksud untuk melaksanakan Pengabdian kepada Masyarakat yang berjudul "**Pelatihan Penggunaan Panel Surya Penghasil Listrik**"

BAB II
DANA DAN ADMINISTRASI KEGIATAN

PASAL 2

1. **PIHAK PERTAMA** memberikan dana kepada **PIHAK KEDUA** untuk kegiatan sebagaimana dimaksud pada pasal 1 sebesar **Rp 3.000.000,-** (Tiga Juta Rupiah) dari Anggaran Pengabdian kepada Masyarakat Internal Universitas Katolik Widya Karya Malang Tahun 2019/2020.
2. Pembayaran dana kegiatan yang dimaksudkan ayat (1) Pasal ini dilakukan secara bertahap sebagai berikut.
 - a. Pembayaran Tahap I ($70\% \times \text{Rp } 3.000.000,-$) = **Rp 2.100.000,-** (Dua Juta Seratus Ribu Rupiah) setelah perjanjian ditandatangani kedua belah pihak
 - b. Pembayaran Tahap II ($20\% \times \text{Rp } 3.000.000,-$) = **Rp 600.000,-** (Enam Ratus Ribu Rupiah) setelah **PIHAK KEDUA** menyampaikan Laporan Hasil Penelitian kepada **PIHAK PERTAMA**



YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 560956, psw. 105 Fax. (0341) 554418
e-mail : lppm@widyakarya.ac.id

- c. Pembayaran Tahap III (10% x Rp 3.000.000,-) = **Rp 300.000,-** (Tiga Ratus Ribu Rupiah) setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan bukti *submitte* artikel jurnal kepada **PIHAK PERTAMA**

BAB III

HAK, KEWAJIBAN, TANGGUNGJAWAB DAN WEWENANG PARA PIHAK

PASAL 3

1. **PIHAK KEDUA** harus menyelesaikan dan menyerahkan draft hasil pengabdian yang dimaksud dalam PASAL 1 untuk selanjutnya diseminarkan.
2. **PIHAK KEDUA** harus merevisi draft Laporan Hasil setelah diseminarkan dan dikoreksi KPPA.
3. **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan 2 (dua) eksemplar Laporan Hasil Pengabdian kepada Masyarakat kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Widya Karya Malang; Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang, dan Fakultas masing-masing 1 (satu) eksemplar Laporan Hasil Pengabdian kepada Masyarakat.
4. Laporan Hasil Pengabdian kepada Masyarakat dan artikel jurnal *submitted* dikumpulkan pada tanggal 14 Desember 2020
 - a. *Hardcopy* diserahkan kepada pihak pertama dengan ketentuan:
 - I. Bentuk/ukuran kertas A4
 - II. Warna cover kuning muda
 - III. Di bagian bawah cover ditulis:

Dibiayai:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Katolik Widya Karya Malang
Dengan Surat Perjanjian Pengabdian kepada Masyarakat
No. 43G/KPM/P/IV/2020

IV. Selambat-lambatnya 2 (dua) minggu setelah koreksi KPPA

- b. *Softcopy* Laporan Hasil dalam bentuk pdf dan laporan hasil dalam bentuk Ms. Word 2007 di-email ke dokumenlppm@widyakarya.ac.id

PASAL 4

Jika **PIHAK KEDUA** sebagai Ketua Tim Pengabdian tidak sanggup melanjutkan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat sebagaimana yang tersebut dalam PASAL 1 secara lengkap, maka **PIHAK KEDUA** wajib menunjuk anggota sebagai pengganti Ketua Pelaksana dengan persetujuan **PIHAK PERTAMA** untuk menyelesaikan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan jangka waktu yang telah ditetapkan dalam surat kontrak ini.

PASAL 5

PIHAK KEDUA berkewajiban untuk menindaklanjuti dan mengupayakan hasil Pengabdian kepada Masyarakat pada jurnal nasional untuk judul Pengabdian kepada Masyarakat sebagaimana dimaksud PASAL 1.

PASAL 6

1. Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
2. Hasil Pengabdian kepada Masyarakat berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah milik Universitas Katolik Widya Karya Malang.



YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 560956, psw. 105 Fax. (0341) 554418
e-mail : lppm@widyakarya.ac.id

BAB IV
SANKSI

PASAL 7

Apabila sampai batas waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan Penugasan Program Pengabdian kepada Masyarakat ini berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat menyerahkan laporan akhir Pengabdian kepada Masyarakat, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi sebagai berikut:

1. Keterlambatan penyerahan laporan kurang dari 1 (satu) bulan tidak difasilitasi untuk mendapatkan hibah Pengabdian kepada Masyarakat Internal selama satu tahun periode berikutnya.
2. Keterlambatan lebih dari 1 (satu) tahun, **PIHAK KEDUA** diminta mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterimanya dan Pengabdian kepada Masyarakat dinyatakan tidak sesuai.

BAB V
PENUTUP

PASAL 8

1. Hal-hal lain yang belum diatur dalam perjanjian ini akan dibicarakan dan diputuskan bersama oleh kedua belah pihak melalui musyawarah dengan dilandasi iman Kristiani.
2. Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini dibuat rangkap 2 (dua), dengan bermaterai Rp 6000,-.

PIHAK PERTAMA



Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.
NIDN. 0712057101

PIHAK KEDUA

Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.
NIDN. 0712057101

LAPORAN AKHIR
HASIL IPTEK BAGI MASYARAKAT (IbM) INTERNAL



PELATIHAN PENGGUNAAN PANEL SURYA
SEBAGAI PENGHASIL LISTRIK
RT 31 RW 6 PADANLADUNG WAGIR MALANG

Oleh

Dr. Nereus Tugur Redationo, ST., MT. 0712057101 (Ketua)

Yosep Ardi Ang Susanto, ST., MT. 0728097601 (Anggota Tim)

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
Desember 2020

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PROGRAM IPTEKS BAGI MASYARAKAT**

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Judul Ibm | : Pelatihan Pengtmaan Panel Surya Sebagai Penghasil Listrik |
| 2. Nama Mitra Program Ibm | : Rumah Tingga (RT) 31 RW 06 Pandanlandung Wagir Malang |
| 3. Ketua Tim Pengusul | |
| a. Nama | : Dr Nereus Tugur Redationo, ST., MT. |
| b. NIDN | : 0712057101 |
| c. Jabatan/Golongan | : Asisten Ahli/III B |
| d. Program Studi | : Teknik Mesin |
| e. Perguruan Tinggi | : Universitas Katolik Widya Karya Malang |
| f. Bidang Keahlian | : Teknik Mesin |
| g. Alamat Kantor/Telp/Faks/surel | : Jl. Bondowoso No 2, Malang/0341-553171/0341-554418/venature2@yahoo.com/tugur@widyakarya.ac.id |
| 4. Anggota Tim Pengusul | |
| a. Jumlah Anggota | : Dosen 1 orang |
| b. Nama Anggota 1/bidang keahlian | : Yosep Ardi Ang Susanto, ST., MT /Teknik Mesin |
| c. Mahasiswa yang terlibat | : 1 mahasiswa |
| 5. Lokasi Kegiatan/Mitra | |
| a. Wilayah Mitra (Desa/Kecamatan) | : Rumah Tingga (RT) 31 RW 06 Pandanlandung Wagir M |
| b. Kabupaten/Kota | : Kabupaten Malang |
| c. Provinsi | : Jawa Timur |
| d. Jarak PT kelokasi mitra (Km) | : 3,5 km |
| 6. Luaran yang dihasilkan | : a. Sosialisasi penggunaan panel surya. b. Pelatihan penggunaan panel surya. |
| 7. Jangka waktu | : 8 (delapan) bulan |
| 8. Biaya Total | : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) |
| - Dikui | : Rp. (.....) |
| - Sumber lain | : Rp. (.....) |

Malang, 8 Desember 2020
Ketua Peneliti,

[Signature]
Dr. N. Tugur Redationo, ST., MT.
NIDN 0712057101

Menyetujui:
Danar Murdiyanto, S.T., M.T.
NIDN 0708017604



Mengetahui:
Kepala PPM UKWK,
[Signature]
Dr. R. Diah Imangrum S., S.H.M.Hum., M.Pd
NIDN 072510630



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
RINGKASAN	iii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Analisis Situasi	1
1.2 Permasalahan	2
BAB 2. TARGET DAN LUARAN	3
2.1 Target	3
2.2 Luaran	3
BAB 3. METODE PELAKSANAAN	4
3.1 Metode Pendekatan yang Ditawarkan	4
3.2 Langkah-langkah yang Dilakukan	4
3.3 Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program	6
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	5
4.1 Pertemuan dengan Warga RT	5
4.2 Sosialisasi dan Penyuluhan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
4.3 Pelatihan dan Pemahaman Pengoperasian dan Pemeliharaan	6
4.3.1 Panel Surya	6
4.3.2 <i>Solar charge controler</i>	7
4.3.3 Inveter	7
4.3.3 Inveter	7
BAB 5. PENUTUP	9
5.1 Simpulan	9
LAMPIRAN	

RINGKASAN

PELATIHAN PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI PENGHASIL LISTRIK RT 31 RW 6 PADANLADUNG WAGIR MALANG

Oleh: N. Tugur Redationo, Yosep Ardi Ang Susanto

Ringkasan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat berupa pelatihan dan pendampingan masyarakat RT 31 RW 06 Pandanlandung Wagir Malang. Masalah yang dihadapi masyarakat adalah bahwa kesadaran penggunaan energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan, kebutuhan listrik yang penting, biaya listrik yang mahal, dan listrik PLN sering mati. Kegiatan yang dilakukan ini adalah membuat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai penghasil listrik. Pelatihan ini memberikan pemahaman, sosialisasi, dan penyuluhan agar warga RT 31 bisa membuat dan menghasilkan energi listrik.

Beberapa langkah yang dilakukan adalah sosialisasi/penyuluhan pembuatan PLTS serta Pembuatan, Pelatihan dan Pemahaman Pengoperasian dan Pemeliharaan.

Sosialisai/penyuluhan PLTS berisi tentang: Fisika dasar, Matahari sebagai sumber energi, Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), Potensi PLTS di Indonesia, Aplikasi Teknologi PLTS: *On-grid* dan *Off-grid* dan Pedoman Perancangan PLTS

Pembuatan/perakitan PLTS ditunjukkan proses dan pemanfaatan penghasil listrik, langkah-langkah pengoperasian dan pemeliharaan.

Prosedur pengoperasian PLTS yang dilakukan antara lain: persiapan pengoperasian, pemeriksaan awal, pemeriksaan tegangan keluaran, dan pengoperasian. Paska pengoperasian PLTS dilakukan pemeliharaan dengan memperhatikan prosedur yang dilakukan.

Hasil luaran yang dilakukan adalah pertemuan, *handout* sosialisasi/penyuluhan PLTS, Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan dan pemanfaatan untuk penerangan Balai RT 31 RW 06 Pandanlandung Wagir Malang.

Kata kunci: pelatihan, panel surya, listrik.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Analisis Situasi

Listrik telah menjadi salah satu kebutuhan pokok untuk kebutuhan semua orang. Keperluan untuk penerangan, televisi, radio, pompa, setrika, kompor, mesin motor dan lain-lainnya. Tanpa listrik, semua orang tidak akan lancar untuk menjalankan aktivitas utamanya menggunakan listrik sebagai dayanya. Penggunaan listrik tentu bukanlah suatu hal yang gratis, karena mereka harus membayar tagihan penggunaan listrik secara rutin setiap bulannya. Kenaikan tarif tagihan listrik dari tahun ke tahun semakin mahal. Tarif Dasar Listrik (TDL) kadang-kadang setiap saat ada perubahan kenaikan. Kenaikan tarif kadang menjadi komoditas politik yang ujung-ujungnya mengganggu keamanan dan kestabilan ekonomi. Tidak heran kalau banyak terjadi demonstrasi bila tarif listrik ada kenaikan.

Tagihan listrik setiap bulan sering menjadi masalah bagi sebagian orang keuangannya. Masyarakat dengan penghasilan dibawah Upah Minimum Regional (UMR) cukup kesulitan. Pemenuhan kebutuhan mendasar makan saja ada beberapa masyarakat yang tidak bisa makan. Dengan kata lain apabila ada tagihan lain seperti pembayaran listrik tentunya akan terlambat dan kena denda. Kebijakan pemasangan baru di perumahan rumah-rumah daya listrik umumnya 1300 W, sehingga beban abonemennya menjadi besar. Beban abonemen terpakai maupun tidak setiap bulannya harus dibayar selain biaya pemakaian listrik dan lainnya.

Selain masalah-masalah di atas pelayanan PLN kadang sering mati tanpa pemberitahuan dan waktunya tidak jelas. Pada cuaca hujan, banjir, petir dan jaringan menjadi faktor yang sering tidak bisa diprediksi. Para pengusaha dan masyarakat banyak merugi apabila operasinya tidak berjalan. PLN banyak disoroti oleh Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia karena mahal biaya beban listrik dan pelayanannya. Masalah-masalah inilah yang harus diselesaikan oleh PLN dan pemerintah agar distribusi, harga dan kesediaan listrik terpenuhi.

Pemerintah telah berusaha dengan membuat berbagai jenis pengadaan listrik dengan menggunakan pembangkit listrik; air, diesel, uap, panas bumi, angin, panel surya dan lain-lain. Pada saat ini Pemerintah berusaha membuat energi-energi alternatif utamanya energi yang terbarukan. Pengembangan energi terbarukan adalah: air yang

bersih, daya yang besar, kontinyu, dan tidak membahayakan. Energi terbarukan mempunyai beberapa keuntungan antara lain: pengembangan dapat menjangkau masyarakat terpencil, energi relatif mudah didapat, energi gratis biaya operasional sangat murah, tidak mengenal limbah, ramah lingkungan, dan tidak terpengaruh kenaikan bahan bakar. Energi yang terbarukan yang sangat menguntungkan dan perlu dikembangkan adalah: air, angin, panas bumi, laut dan surya.

Penggunaan surya di wilayah Indonesia sangat potensial untuk dikembangkan karena dengan dua musim. Di musim penghujanpun surya masih ada dan bisa memberikan energi listrik. Panel surya sebagai pembangkit listrik sekarang mudah didapat dan harga murah. Waktu penggunaannya relatif lama kurang lebih 15 tahun mengalami rusak. Komponen utama selain panel surya antara lain adalah kontroler, baterai DC, kabel dan lampu, dan apabila menggunakan polaritas AC menggunakan inveter.

1.2 Permasalahan

Dengan mempertimbangkan paparan dari analisis situasi di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat secara umum, utamanya mengenai listrik adalah:

1. Kebutuhan listrik yang sangat penting untuk berbagai keperluan
2. Harga listrik yang mahal.
3. Listrik sering mengalami gangguan distribusi dan padam setiap saat
4. Tidak ada listrik dari PLN pengganti yang mudah didapat

BAB 2. TARGET DAN LUARAN

2.1 Target

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dengan masalah-masalah yang dihadapi dengan penggunaan listrik, maka perlu untuk membuat energi alternatif baru yang terbarukan. Panel surya merupakan energi terbarukan yang mudah didapat, sumber energi surya tidak memerlukan biaya, biaya murah, dan operasional mudah. Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk mencapai target tersebut maka perlu dilakukan:

- Memberikan kesadaran bahwa surya merupakan energi alternatif yang termurah, terbaik dan untuk mendapatkan sebagai penghasil listrik.
- Masyarakat perlu diberi ilmu, pengetahuan tentang bagaimana cara membuat penghasil listrik dari surya
- Masyarakat perlu pelatihan agar setiap orang mengetahui, dapat merakit, dan menghitung kebutuhan dan menghasilkan surya listrik yang benar. Pelatihan ini sangat diperlukan agar komponen tidak mengalami kerusakan.

2.2 Luaran

Untuk memenuhi target yang diperlukan adalah:

- Sosialisasi pentingnya dan keuntungan penggunaan dan pemanfaatan surya sebagai penghasil listrik
- Membuat penghasil panel surya dengan pelatihan

BAB 3. METODE PELAKSANAAN

3.1 Metode Pendekatan yang Ditawarkan

Untuk memahami dan kesadaran masyarakat utamanya warga RT 31 RW 06 Pandanladung Malang, kami pendekatan, sosialisasi dan pelatihan. Pada saat yang lalu kami berbicara dengan beberapa warga dan ketua RT bersedia untuk melakukan pelatihan.

3.2 Langkah-langkah yang Dilakukan

Agar program dapat berjalan dengan baik beberapa langkah yang dilakukan adalah:

1. Melakukan pendekatan awal dengan warga dan pimpinan RT,
2. Memberikan sosialisasi dan penyuluhan tentang apa itu panel surya sebagai penghasil listrik. Kami akan membuat modul dan power point sebagai media untuk membuat sosialisasi dan penyuluhan.
3. Pelatihan pembuatan panel surya dengan merakit komponen-komponen. Pemahaman mengenai ilmu dan pengetahuan agar masing-masing bisa melakukan sendiri.

3.3 Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program

Berdasarkan pembicaraan awal dengan warga dan pimpinan Masyarakat, mereka akan bekerjasama dan berpartisipasi secara aktif dalam pelaksanaan program. Beberapa kontribusi yang dijanjikan antara lain; melakukan sosialisasi/penyuluhan dan pelatihan.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertemuan dengan Warga RT

Pertemuan dengan warga RT 31 RW 06 Pandanlandung Wagir Malang dilakukan secara rutin (minggu ke 2/setelah rapat RW) dengan bergilir. Pertemuan setiap bulan dilakukan adalah membicarakan tentang hasil rapat Desa (tentatif bila ada), RW (awal bulan) dan agenda/informasi/tidak lanjut yang dilakukan, selain itu di RT membicarakan: ke RT-an, laporan masing-masing seksi, dan warna sari. Pada bulan Maret sampai Juli 2020 pertemuan rutin tidak bisa dilaksanakan di warga akibat adanya Covid. Informasi sebelumnya dilakukan dengan menggunakan WA dan bertemu dengan warga dengan memperhatikan jaga jarak.

Pada tanggal 14 Maret 2020 di rumah Bapak Teguh untuk melakukan pendekatan dan ijin Sosialisasi PLTS



Gambar 4.1. Pertemuan Pendekatan dan Ijin Sosialisasi PLTS

4.2 Sosialisasi dan Penyuluhan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pendekatan kami lakukan sebelum bulan-bulan yang lalu. Pada tanggal Agustus 2020 dilakukan di rumah Bapak Hasan dengan topik Agustusan (lomba lingkungan kebersihan/kesehatan) dan sosialisasi/penyuluhan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sosialisasi/penyuluhan dilakukan dengan menggunakan metode presentasi diawali dengan PowerPoint dan tanya jawab.



Gambar 4.2 Foto Rapat Rutin RT 31 di Rumah Bapak Hasan

Materi PowerPoint Sosialisai PLTS berisi tentang: Fisika dasar, Matahari sebagai sumber energi, Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), Potensi PLTS di Indonesia, Aplikasi teknologi PLTS: *On-grid* dan *Off-grid* dan Pedoman perancangan PLTS. Materi sosialisasi/penyuluhan secara detail sebagaimana terlampir 1.

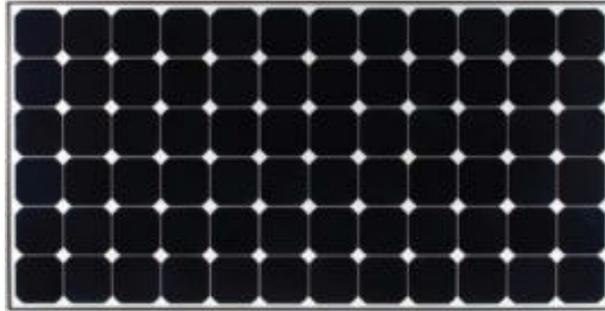
4.3 Pelatihan dan Pemahaman Pengoperasian dan Pemeliharaan

Langkah awal yang dilakukan sebelum melakukan pelatihan, maka perlu diketahui bagian/komponen, fungsi dan cara membuat/merakit dari beberapa komponen agar menghasilkan energi PLTS.

4.3.1 Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya sering disebut juga *photovoltaic* yang bisa di artikan “cahaya-listrik”. Pemasangannya biasa diletakkan pada atap bangunan untuk mendapat cahaya maksimal dan diatur kemiringan.

Kombinasi waktu dan kuat intensitas cahaya matahari disebut *solar irradiation* atau radiasi matahari dan hasilnya bisa dinyatakan dalam watt per meter persegi (W/m^2) atau lebih sering dipakai dalam kilowatt jam per meter persegi sepanjang periode sehari ($kWH/m^2/hari$).



Gambar 4.3 Panel Surya

4.3.2 *Solar charge controler*

Alat ini yang berfungsi mengatur daya suplai listrik dari solar panel ke baterai dan beban yang berlebihan. Alat ini juga berfungsi melindungi baterai sehingga tidak kelebihan beban yang bisa menyebabkan baterai rusak



Gambar 4.4 *Solar Charge Controller*

4.3.3 *Inverter*

Alat yang mengubah arus tegangan searah (DC – *direct current*) menjadi tegangan bolak balik (AC – *alternating current*)



Gambar 4.5 Model *Inverter*

Prosedur pengoperasian PLTS perlu diperhatikan antara lain: persiapan pengoperasian, pemeriksaan awal, pemeriksaan tegangan keluaran, dan pengoperasian.

Pengoperasian PLTS harus benar-benar diperhatikan karena akan berakibat fatal kerusakan/kebakaran. Paska pengoperasian PLTS agar berjalan dengan baik perlu dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan sangat perlu agar kinerja PLTS berfungsi dengan baik dan umur komponen lebih panjang. Sosialisasi/penyuluhan kami lakukan pada tanggal 10 November 2020 di Balai RT 31. Materi pengoperasian dan pemeliharaan PLTS sebagaimana terlampir 2.



Gambar 4.6 Sosialisasi/Penyuluhan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS

Hasil luaran yang dilakukan adalah pertemuan, *handout* sosialisasi/penyuluhan PLTS, Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan dan pemanfaatan untuk penerangan Balai RT 31 RW 06 Pandanlandung Wagir Malang.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Simpulan

Warga RT 31 RW 06 Pandanlandung Wagir Malang dengan adanya Sosialisasi/penyuluhan, pelatihan dan pembuatan PLTS mengerti, paham, dan sangat senang. Pemanfaatan PLTS bermanfaat bagi warga RT 31 untuk penerangan Balai RT 31.

DAFTAR PUSTAKA

Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya, 2018, Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (DJ EBTKE) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) Republik Indonesia

LPPM Unika Widya Karya, 2015, Laporan Kinerja LPP UKWK Periode Agustus 2013—Maret 2015,

Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS Off Grid, 2017, Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi

LAMPIRAN

- **Sosialisasi/Penyuluhan PLTS**
- **Manual Pengoperasian dan Penyuluhan PLTS**
 - **Foto-foto Peralatan PLTS**
 - **Presensi**



Pengabdian Pada Masyarakat
UNIKA Widya Karya Malang



Sosialisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)



Topik Pembahasan

1. Fisika dasar
2. Matahari sebagai sumber energi
3. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)?
4. Potensi PLTS di Indonesia
5. Aplikasi teknologi PLTS : On-grid dan Off-grid
6. Pedoman perancangan PLTS

Page 1



Fisika dasar | Tegangan dan Arus

- Tegangan $[V] = \left[\frac{P}{I} \right] = \text{Volt}$ V
 - Perbedaan potensial antara dua titik.
- Arus $[I] = \left[\frac{P}{V} \right] = \text{Ampere}$ A
 - Banyaknya muatan listrik yang disebabkan oleh aliran elektron didalam sirkuit per satuan waktu
- Tipe arus:
 - Arus DC (searah) → Mengalir secara searah
Contoh: Modul surya, baterai, dll
 - Arus AC (bolak-balik) → Aliran arus yang berubah-ubah arahnya
Contoh: Jaringan PLN



July 2019, 2019



Fisika dasar | Energi dan daya

- Energi $[E] = [P \cdot t] = \text{Watt-hour}$ Wh
 - Daya yang digunakan untuk melakukan kerja dalam waktu tertentu.
 - Energi tidak bisa diciptakan atau dimusnahkan.
- Daya $[P] = \left[\frac{E}{t} \right] = [V \cdot I] \text{ Watt}$ W
 - Jumlah energi yang dikonversi per satuan waktu



$P = 40 \dots 100 \text{ W}$
 $E \text{ per jam} = 40 \dots 100 \text{ Wh}$



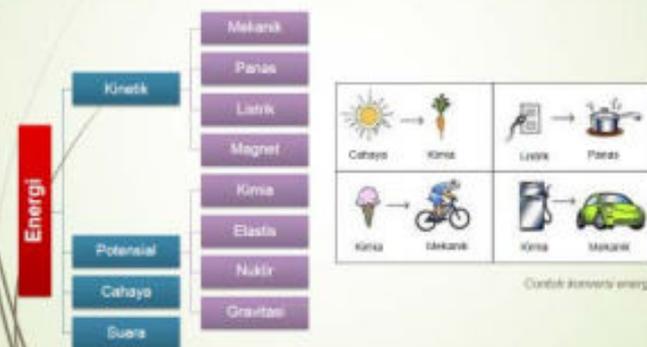
$P = 100 \text{ W}$



$E = 100 \text{ Wh/kg}$

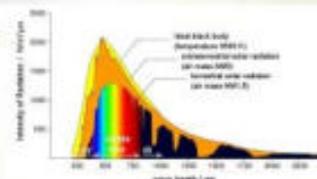


Energi dan Daya | Bentuk dari energi



Energi matahari berupa cahaya atau panas?

- ... atau Sinar matahari atau Radiasi matahari
- ... adalah radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari yang berupa sinar ultraviolet, cahaya terlihat, dan infra merah.





Energi matahari | Pembangkit listrik berbasis matahari

PLTS → Sinar matahari, Solar thermal → Panas



Pembangkit listrik tenaga air: Evaporasi dan transpirasi

Angin: Perbedaan temperatur → perbedaan tekanan → Angin **Bahan**

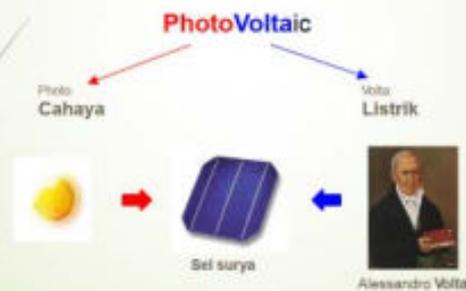
bakar fosil: Sisa kehidupan organik dari proses dekomposisi

Biogas: Fotosintesis



PLTS | Apa itu pembangkit listrik tenaga surya?

... adalah sistem pembangkit merubah cahaya matahari menjadi listrik dengan menggunakan fotovoltaik.

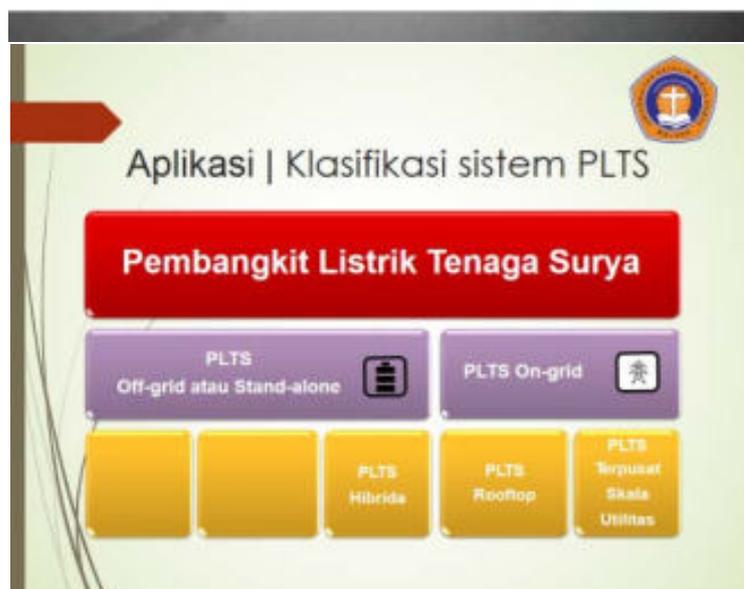


Fotovoltaik | Mengapa PLTS?



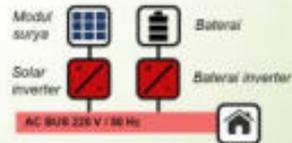


Apa saja aplikasi sistem PLTS ?



Aplikasi | PLTS terpusat komunal

- ... adalah Sistem PLTS Off-grid untuk sekelompok masyarakat
- PLTS dipasang di tempat terpusat dan listrik dibagikan melalui jaringan distribusi
- Sistem AC dengan kapasitas ≥ 15 kWp dan menggunakan baterai untuk kebutuhan malam hari
- Saat daya dari PLTS lebih dari beban, kelebihan daya akan disimpan ke baterai
- Jika daya PLTS kurang dari beban, kekurangan daya akan disuplai dari baterai

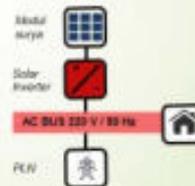


Aplikasi | PLTS Rooftop

- ... Sistem PLTS di atap rumah tangga, perkantoran, atau pabrik
- Terhubung langsung ke jaringan PLN melalui solar inverter
- Saat daya dari PLTS lebih dari beban, kelebihan daya akan dikirim ke jaringan
- Jika daya PLTS kurang dari beban, kekurangan daya akan disuplai dari jaringan
- Listrik dapat "dijual" dengan sistem Net Metering yang artinya menyimpan kelebihan energi untuk bulan berikutnya



Sumber: SMA



Aplikasi | PLTS Hybrid

- Mengoptimalkan dan mensinergikan beberapa pembangkit untuk saling melengkapi, contoh: PLTS sebagai sumber utama dan PLTD sebagai cadangan
- Umumnya PLTS, pembangkit listrik tenaga diesel, mikro hidro dan kincir angin
- Tujuan: Menghemat bahan bakar dan mengurangi kapasitas baterai

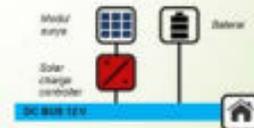


797 kW Solar-Wind-Diesel, Nusa Penida



Aplikasi | PLTS tersebar

- ... adalah PLTS yang terpasang di setiap rumah untuk kebutuhan listrik primer seperti penerangan.
- Sistem DC dengan kapasitas 1 - 100 Wp. Cara kerja hampir sama dengan PJU.
- Tidak terhubung dengan jaringan PLN dan menggunakan baterai.
- Saat daya dari PLTS lebih dari beban, kelebihan daya akan dikirim ke baterai.
- Jika daya PLTS kurang dari beban, kekurangan daya akan disuplai dari baterai.



Aplikasi | PLTS Hybrid

- Mengoptimalkan dan mensinergikan beberapa pembangkit untuk saling melengkapi, contoh: PLTS sebagai sumber utama dan PLTD sebagai cadangan.
- Umumnya PLTS, pembangkit listrik tenaga diesel, mikro hidro dan kincir angin.
- Tujuan: Menghemat bahan bakar dan mengurangi kapasitas baterai.



797 kW Solar-Wind-Diesel, Nusa Penida

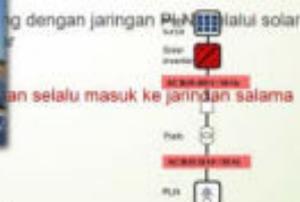


Aplikasi | PLTS Terpusat Skala Utilitas

- ... adalah sistem PLTS skala besar (≥ 100 kWp) dengan skema Individual Power Producer (IPP) berdasarkan Feed-in tariff (FIT).



5 MW PLTS Kupang, NTT



Aspek yang perlu dipertimbangkan saat merancang PLTS :



1. Perencanaan dan survei lapangan
2. Perhitungan beban
3. Potensi iradiasi
4. Konfigurasi sistem
5. Perhitungan komponen utama



Studi kelayakan | Lokasi pembangkit



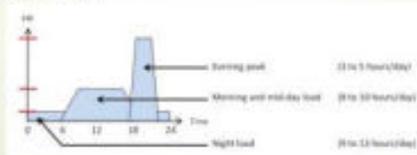
- Lokasi pembangkit
 - Luas lahan \geq Minimum 15 m²/kWp
 - Rencana masuknya jaringan PLN
 - Investigasi situasi bayangan yang disebabkan oleh pohon yang ada dan yang akan tumbuh
 - Resiko banjir dan bencana alam lainnya seperti longsor





Studi kelayakan | Perhitungan beban

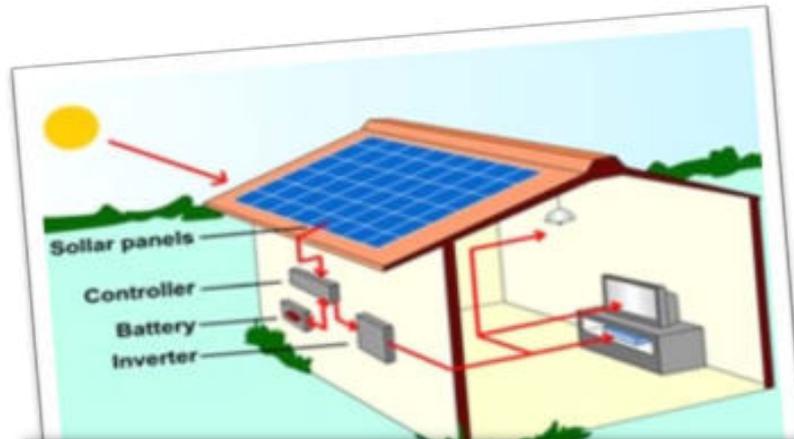
- Untuk mengetahui motif dari pemakaian listrik di suatu rumah atau desa
 - Wawancara dengan pemilik rumah atau warga tentang pemakaian energi
 - Melakukan pengukuran secara langsung konsumsi listrik dari setiap rumah
 - Mendapatkan data yang akurat data dari desa yang sudah teraliri listrik
 - Memberi faktor kali untuk perkiraan perkembangan desa untuk 1- 5 tahun kedepan
- Contoh load profile untuk menghitung daya maksimum dan total energi yang diperlukan:



Atas Perhatiannya

Terima Kasih

Pengoperasian dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya



Oleh:
N. Tugur Redationo

Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Katolik Widya Karya Malang
2020

DAFTAR ISI

BAB 1 Pengoperasian PLTS <i>Off-grid</i>	1
1.1 Persiapan Pengoperasian	2
1.2 Pemeriksaan Awal	3
1.3 Pemeriksaan Tegangan Keluaran	3
1.4 Pengoperasian	3
BAB 2 Pemeliharaan	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Risiko dan Keselamatan Kerja dalam mengoperasikan PLTS off-grid	4
Gambar 2. Alat Keselamatan dan Alat Kerja dalam pengoperasian PLTS off-grid	4

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Starting</i> Sistem Baterai	3
Tabel 2. Contoh Formulir Pemeriksaan PLTS <i>off-grid</i>	8

BAB 1

PENGOPERASIAN PLTS OFF-GRID

1.1 Persiapan Pengoperasian

Sebelum melakukan pengoperasian, operator diharuskan telah memahami Keselamatan Ketenagalistrikan yang telah dijelaskan. Gambar 1 di bawah dapat digunakan untuk me-review kembali Risiko dan Keselamatan Kerja dalam pengoperasian PLTS *off-grid*.



Sumber: GIZ

Gambar 1. Risiko dan Keselamatan Kerja dalam Mengoperasikan PLTS *off-grid*



Sumber: GIZ

Gambar 2. Alat Keselamatan dan Alat Kerja dalam Pengoperasian PLTS *off-grid*



Sebelum mengoperasikan sistem, kondisi dan kesiapan operasi semua komponen sistem harus diperiksa terlebih dahulu. Namun sebelum melakukan pemeriksaan diharuskan telah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan tepat, baik dan benar. Untuk pemeriksaan dan pengoperasian yang lebih rinci, gunakan dan pelajari buku Operasi dan Manual perangkat yang telah ada di masing-masing lokasi PLTS secara detail, baik dan benar.

1.2 Pemeriksaan Awal

Sebelum melakukan pemeriksaan awal, pastikan telah menggunakan APD dengan tepat, baik dan benar. Selain itu, pastikan telah memegang *single line & wiring* diagram sistem PLTS *off-grid*.

Pemeriksaan *Grounding*

- Pastikan *grounding* peralatan dan *grounding* petir sesuai dengan desain awal
- Pastikan seluruh koneksi kabel *grounding* terpasang dengan baik/tidak terputus/longgar.
- Pastikan jalur kabel *grounding* di Solar *Charge Controller*/Inverter sudah melewati perangkat *ground fault detection* pada inverter dan terminal *grounding* inverter terhubung ke sistem *grounding* peralatan PLTS *off-grid*
- Pastikan sensor telah terpasang dengan baik
- Pastikan terminal komunikasi terhubung secara benar
- Pastikan semua *gateway* terhubung ke komputer di ruang operator

Array Modul Surya

Sebelum menghidupkan inverter, periksa kondisi array sebagai berikut:

- Pastikan kondisi arrester baik dan koneksi terpasang dalam keadaan baik di dalam *combiner box*
- Pastikan *grounding* terpasang sesuai dengan desain
- Ukur tegangan arus searah (Vdc) masing-masing blok/grup
- Periksa kondisi lingkungan (temperatur/suhu, iradiasi matahari)

Solar *Charge Controller* atau Inverter *Grid-tied*

- Periksa peletakan Solar *Charge Controller*/Inverter *Grid-tied* pada tempat yang telah ditentukan sesuai dengan desain
- Periksa integrasi pengkabelan *combiner box*
- Periksa koneksi kabel keluaran *combiner box* ke koneksi arus searah (DC) Solar *Charge Controller* atau Inverter *Grid-tied*
- Pemeriksaan hasil instalasi

Sistem Baterai

Poin pemeriksaan sistem baterai dengan prosedur yang diberikan oleh vendor, secara garis besar adalah sebagai berikut :

- Periksa apakah prosedur instalasi mekanikal sudah dipenuhi
- Periksa konektor pada baterai apakah sudah terpasang dengan benar
- Pastikan tidak ada kebocoran elektrolit
- Pastikan posisi *breaker* DC dan AC dalam posisi "OFF"
- Pastikan tombol *emergency stop* berfungsi dan posisi *release*

Inverter Baterai/*Bidirectional Inverter*

Poin pemeriksaan inverter baterai sebagai berikut :

- Periksa apakah prosedur instalasi mekanikal sudah dipenuhi
- Periksa pengkabelan arus searah (DC) dan arus bolak-balik (AC)
- Pastikan posisi *breaker* DC dan AC dalam posisi "OFF"

1.3 Pemeriksaan Tegangan Keluaran

Sisi Jaringan

- Pastikan urutan Phasa dan Netral pada jaringan dan terminal inverter sudah benar
- Pastikan tegangan Phasa ke Netral pada jaringan berkisar 220 Volt AC dan Phasa ke Phasa pada jaringan berkisar 380 Volt AC

Sisi Arus Searah (DC)

- Pastikan tegangan DC tidak melebihi tegangan maksimum yang diperbolehkan pada Solar *Charge Regulator/Grid-tied* Inverter atau *Battery* Inverter.
- Pastikan semua polaritas tegangan benar
- Pastikan kekencangan sambungan kabel (jangan sampai ada yang longgar)
- *Starting Up Solar Charge Regulator/Grid-tied* Inverter
- Setelah semua poin diperiksa dan terpenuhi maka Solar *Charge Regulator/Grid-tied* Inverter sudah siap di *starting up* untuk pertama kali

1.4 Pengoperasian

1.4.1 Menghidupkan PLTS *Off-grid* sistem AC *Coupling*

Sebelum menyalakan PLTS, pastikan telah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan tepat, baik dan benar. Langkah-langkah menyalakan PLTS sebagai berikut:

1. Pastikan semua MCB di dalam *combiner box* dan MCB menuju beban di dalam panel distribusi AC dalam keadaan mati.
2. Pastikan tidak ada perbaikan atau pekerjaan di PLTS atau jaringan distribusi
3. *Starting* Sistem Baterai

Tabel 1. *Starting* Sistem Baterai

Baterai VRLA Gel	Baterai Lithium-ion	Baterai Zinc Air
<ul style="list-style-type: none">• Periksa tegangan baterai apakah sudah sesuai spesifikasi tegangan keluaran pada <i>solar charge controller</i>/spesifikasi tegangan DC untuk inverter baterai• Atur <i>circuit breaker</i> atau <i>fuse</i> DC yang ada di panel DC ke posisi "ON"• Tunggu hingga proses <i>auto-initialization</i> inverter selesai	<ul style="list-style-type: none">• Pastikan baterai telah terinstall dengan baik sesuai dengan panduan perusahaan• Nyalakan saklar utama pada posisi ON kemudian perhatikan indikator LED yang menjelaskan status baterai. Pastikan agar baterai berjalan pada mode normal• Atur <i>circuit breaker</i> atau <i>fuse</i> DC yang ada di panel DC ke posisi "ON"• Tunggu hingga proses <i>auto-initialization</i> inverter selesai	<ul style="list-style-type: none">• Tekan tombol hijau (pada bagian atas papan <i>dark start</i>) di dalam <i>master cabinet</i> untuk semua <i>cluster</i>.• Setelah 5 menit, pastikan lampu LED berwarna hijau pada <i>darkstart kit</i> menyala.• Pastikan tegangan pada busbar lebih tinggi dari 37 V• Setelah 10 menit, pastikan tegangan pada busbar naik melebihi 49V.• Hidupkan Inverter atau <i>Charge Controller</i>.• Pastikan baterai mulai mengisi.• Biarkan baterai mengisi sampai SOC penuh sebelum di sambungkan dengan beban penduduk.



4. Inverter Baterai/*Bidirectional* Inverter

Langkah menyalakan:

- Atur *circuit breaker* yang ada di inverter baterai dan panel distribusi AC secara berurutan ke posisi "ON"
- Inverter akan beroperasi secara otomatis

Untuk tipe dan merek tertentu disarankan mengikuti prosedur *starting up* sesuai buku petunjuk operasi dan pemeliharaan perangkat yang sesuai. Buku Operasi dan Manual perangkat telah ada di masing-masing lokasi PLTS atau dapat pula merujuk, harap dipelajari dan dilaksanakan secara teliti, cermat, baik dan benar. Berikan waktu perangkat "*warming-up*" selama kurang lebih 2 menit.

5. *Starting up* Solar Charge Controller/Inverter Grid-tied

Setelah semua poin di periksa dan terpenuhi maka Solar Charge Controller/Inverter siap *starting up* untuk pertama kali. Ikuti prosedur *starting up* sesuai buku petunjuk operasi dan pemeliharaan yang sesuai. Buku Operasi dan Manual perangkat telah ada di masing-masing lokasi PLTS atau dapat pula merujuk, harap dilaksanakan secara cermat, teliti, hati-hati, baik dan benar. Nyalakan Solar Charge Controller/Inverter Grid-tied dimulai dari master dan dilanjutkan dengan slave. Berikan waktu perangkat "*warming-up*" selama kurang lebih 2 menit.

6. Pada Panel Distribusi, naikkan MCB menuju beban rumah pelanggan dan lampu jalan.

Berikut adalah langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam menyalakan Panel Distribusi:

- a. Putar *handle Change Over Switch* (COS) berlawanan arah jarum jam dari posisi "0" ke posisi "1".
- b. Hidupkan MCB *outgoing* Inverter 1, Inverter 2, Inverter 3, dst. dan MCB cadangan (bila digunakan).
- c. Periksa meter Panel Distribusi. Jarum menunjuk VL-N = 220 volt; VL-L = 380 volt; Arus = tergantung beban; $f = 50$ Hz.
- d. Periksa indikator Inverter, bila lampu LED Alarm Inverter menyala buka buku petunjuk yang tersedia. Buku Operasi dan Manual perangkat telah ada di masing-masing lokasi PLTS atau dapat pula merujuk, harap dipelajari dan dilaksanakan secara teliti, cermat, baik dan benar.

1.4.2 Menghidupkan PLTS Off-grid sistem DC *Coupling*

Sebelum menyalakan PLTS, pastikan telah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan tepat, baik dan benar. Langkah-langkah menyalakan PLTS sebagai berikut:

1. Pastikan semua MCB di dalam *combiner box* dan MCB menuju beban di dalam panel distribusi AC dalam keadaan mati.
2. Pastikan tidak ada perbaikan atau pekerjaan di PLTS atau jaringan distribusi
3. *Starting Sistem Baterai* dilakukan merujuk pada Tabel 2.
4. Inverter Baterai/*Bidirectional* Inverter
 - a. Langkah menyalakan yaitu dengan memastikan persyaratan berikut sebelum menghidupkan inverter:
 - 1) Pastikan apakah tegangan dari *system* baterai memenuhi persyaratan *system* dan spesifikasi inverter
 - 2) Pastikan baterai koneksi polaritas yang benar
 - 3) Semua pemutus sirkuit dan sekering pemegang terpasang dengan benar
 - 4) Memastikan bahwa semua pemutus sirkuit inverter dan *system* dimatikan
 - 5) Memastikan bahwa semua pemegang sekering dibuka atau diputuskan.



b. Langkah menghidupkan Inverter:

- 1) Hidupkan bank baterai sekering/SW di bank baterai
- 2) Hidupkan *controller solar charge* dalam system dengan mengikuti prosedur *start-up* di manual user masing-masing merek inverter.
- 3) Verifikasi semua sekering didudukan yang benar dan kemudian menutup semua pemegang sekering.
- 4) Tekan dan tahan tombol precharge/tombol on sampai battery *correct polarity* lampu *indicator* Polaritas menyala dengan warna sesuai masing-masing merek inverter. (Jika tidak menyala atau ada *indicator* warning STOP langkah ini dan memeriksa polaritas baterai dan baterai bank koneksi *fuse/SW* polaritas) dan lampu *indicator* sampai menyala. Setelah itu nyalakan baterai sirkuit pemutus dalam unit.
- 5) Tekan dan tahan tombol ON pada tampilan panel depan inverter selama 2 detik sampai RUN (ON) kemudian lepaskan.
- 6) Hidupkan *output inverter circuit breaker* pada panel distribusi utama AC setelah itu tekan tombol untuk memverifikasi status. Layar LCD akan menampilkan status inverter ON. Ulangi instruksi dari awal untuk menyalakan inverter yang lainnya.
- 7) Setelah semua inverter yang ada menyala (jumlah sesuai kapasitas yang terpasang di masing-masing *site*), lakukan verifikasi ke panel distribusi ac untuk mulai memasukan beban AC ke *grid*.

Untuk tipe dan merek tertentu disarankan mengikuti prosedur *starting up* sesuai buku petunjuk operasi dan pemeliharaan perangkat yang sesuai. Buku Operasi dan Manual perangkat telah ada di masing-masing lokasi PLTS atau dapat pula merujuk, harap dipelajari dan dilaksanakan secara teliti, cermat, baik dan benar. Berikan waktu perangkat “*warming-up*” selama kurang lebih 2 menit.

5. *Starting up Solar Charge Controller*

Langkah menyalakan yaitu dengan memastikan persyaratan berikut sebelum menghidupkan *Solar charge controller*.

- 1) Matikan semua peralatan listrik yang terhubung ke inverter semua paralel.
- 2) Memastikan bahwa *circuit breaker* BATERAI semua *charge controller* dan inverter dimatikan.
- 3) Pastikan koneksi polaritas yang benar dan kemudian hidupkan bank baterai sekering/SW di bank baterai.
- 4) Tekan dan tahan tombol precharge atau tombol ON (jika ada alarm bunyi bip, HENTIKAN langkah ini dan memeriksa polaritas baterai) hingga indikator layar LCD menunjukkan “ON” Kemudian tekan tombol sekali untuk memeriksa tegangan baterai lebih dari 40 Vdc dan kemudian hidupkan *circuit breaker* BATERAI panel.
- 5) Verifikasi koneksi polaritas PV sebelum mengaktifkan *circuit breaker* PV pada PV *junction box* atau kotak *combiner*.
- 6) *Charge controller* sudah mulai beroperasi dan *indicator* lampu STATUS pada layar akan menyala atau berkedip.

Setelah semua poin di periksa dan terpenuhi maka *Solar Charge Controller* siap *starting up* untuk pertama kali. Ikuti prosedur *starting up* sesuai buku petunjuk operasi dan pemeliharaan yang sesuai. Buku Operasi dan Manual perangkat telah ada di masing-masing lokasi PLTS atau dapat pula merujuk, harap dilaksanakan secara cermat, teliti, hati-hati, baik dan benar. Nyalakan *Solar Charge Controller* dimulai dari master dan dilanjutkan dengan slave. Berikan waktu perangkat “*warming-up*” selama kurang lebih 2 menit.

6. Pada Panel Distribusi, naikan MCB menuju beban rumah pelanggan dan lampu jalan. Berikut adalah langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam menyalakan Panel Distribusi:



- a. Putar *handle Change Over Switch* (COS) berlawanan arah jarum jam dari posisi “0” ke posisi “1”.
- b. Hidupkan MCB *outgoing* Inverter 1, Inverter 2, Inverter 3, dst. dan MCB cadangan (bila digunakan).
- c. Periksa meter Panel Distribusi. Jarum menunjuk VL-N = 230 volt; VL-L = 380 volt; Arus = tergantung beban; f = 50 Hz.
- d. Periksa indikator Inverter, bila lampu LED Alarm Inverter menyala buka buku petunjuk yang tersedia. Buku Operasi dan Manual perangkat telah ada di masing-masing lokasi PLTS atau dapat pula merujuk pada Lampiran 5 buku ini, harap dipelajari dan dilaksanakan secara teliti, cermat, baik dan benar.

Kondisi Darurat Kondisi darurat yang dimaksud adalah bila terjadi sengatan listrik, kebakaran, banjir, kebocoran dan kondisi serupa lainnya yang mengancam keamanan dan keselamatan jiwa manusia. Meskipun sudah disediakan banyak titik-titik pengaman, namun kondisi yang tidak diharapkan dapat saja terjadi. Dalam keadaan darurat lakukan langkah cepat sebagai berikut: 1. Putar *handle Change Over Switch* (COS) ke posisi “0” (posisi off). 2. Cabut NH *Fuse* pada panel DC. 3. Matikan MCB pemutus sirkuit baterai yang terdapat di SCC dan Inverter.

Titik-titik Pengaman Jaringan

Terdapat banyak proteksi berupa pemutus dan pembatas arus dalam sistem PLTS *off-grid*. Anda perlu mengenal nama dan lokasinya sebagai titik-titik pengaman jaringan sebagai berikut:

1. Di Panel Kombiner, yaitu: MCB individual *incoming* dan *outgoing*.
2. Di *Battery Connection Box*, yaitu: NH *Fuse*.
3. Di Inverter dan SCC, yaitu: *Battery Circuit Breaker*,
4. Di Panel Distribusi (*COS, MCB Incoming, MCB Outgoing*).

1.4.3 Mematikan PLTS *Off-grid*

Sebelum mematikan PLTS *off-grid*, pastikan telah menggunakan APD dengan tepat, baik dan benar. Langkah-langkah mematikan PLTS *off-grid*:

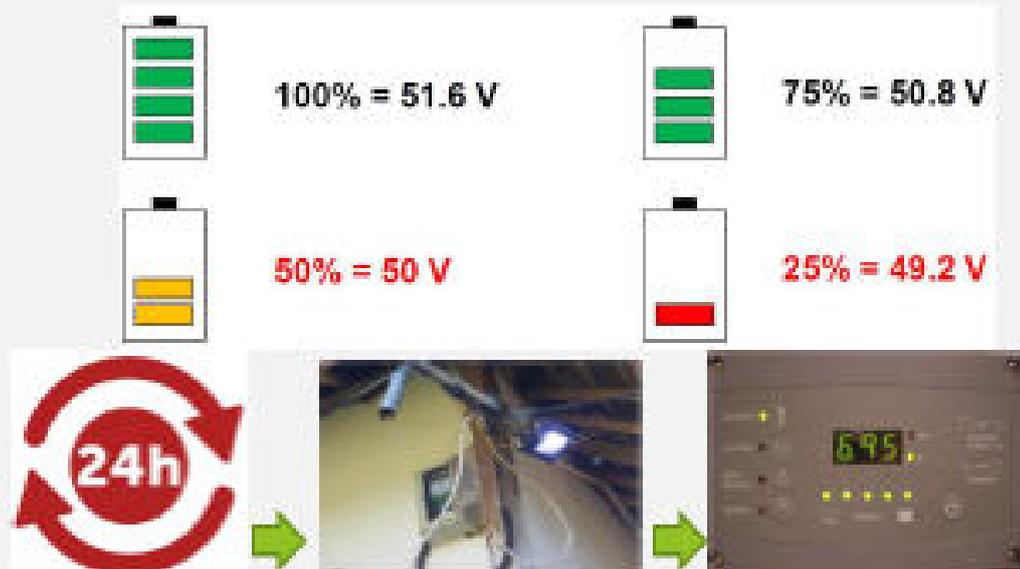
1. Matikan atau turunkan semua MCB menuju beban
2. Jika diperlukan, matikan Solar Charge Controller, Grid-tied Inverter, Inverter/inverter baterai mulai dari slave dan berakhir dengan mematikan master. Untuk lebih detail, Buku Operasi dan Manual perangkat untuk setiap produk telah ada di masing-masing lokasi PLTS, harap dipelajari dan dilaksanakan secara teliti, cermat, baik dan benar.
3. Jika diperlukan, sistem baterai dapat dimatikan dengan cara memutar posisi circuit breaker di ACPDB dan inverter baterai secara berurutan ke posisi OFF.
- c. Inverter tidak perlu dimatikan untuk operasional harian, cukup dilakukan dengan menurunkan MCB

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengoperasikan PLTS *off-grid* untuk menjaga umur pakai baterai:

1. Pada kondisi normal, PLTS dan beban dapat beroperasi 24 jam
2. Periksa energi yang tersisa dalam baterai pada malam hari

Cara mengetahui energi yang tersisa di dalam baterai:

- Lihat di layar sistem monitoring (seluruh jenis baterai)
Persentase energi yang tersisa dapat dilihat pada layar sistem monitoring
- Ukur tegangan baterai (khusus baterai jenis VRLA Gel)
Gambar berikut adalah indikasi untuk sistem 48 Volt.



Kondisi normal adalah energi yang tersisa > 75%

3. Alokasi energi terbatas, pastikan bahwa pelanggan tidak memakai beban berlebih pada siang hari
4. Jika baterai kurang dari 25% pada pencatatan malam hari, matikan beban hingga baterai terisi penuh saat siang hari. Jika terjadi hal seperti ini, Pemeliharaan dibutuhkan!

Bab 4

PEMELIHARAAN

Pemeliharaan pada sistem PLTS *off-grid* dimaksudkan untuk keberlangsungan sistem pembangkit yang handal dan berkelanjutan. Pemeliharaan perlu dilakukan secara benar dan teratur. Berikut ini adalah contoh formulir daftar pemeriksaan yang dilakukan dalam periode harian, mingguan, bulanan, dan 6 (enam) bulanan untuk masing-masing komponen:

Tabel 2. Contoh Formulir Pemeriksaan PLTS *off-grid*

No	Frekuensi	Aktivitas	Lokasi
Harian			
		Waktu Pencatatan - Pagi (06:00 - 07:00)	
1		Catat Energi Keluar dari Panel Distribusi AC [kWh] - Pagi	Panel Distribusi AC
2		Hitung Selisih Energi Keluaran Hari Ini dan Kemarin [kWh] - Pagi	Perhitungan
3		Catat Tegangan sistem Baterai [V] - Pagi	Inverter Baterai
4		Periksa Indikator Charging atau Pengisian Baterai Menyala - Pagi	Solar charge controller / Inverter
		Waktu Pencatatan - Malam (19:00 - 20:00)	
5		Catat Energi Masuk dari Modul Surya [kWh]- Malam	Solar charge controller / Inverter
6		Catat Tegangan sistem Baterai [V] - Malam	Inverter Baterai
7		Periksa Indikator Discharging atau Penggunaan Beban menyala - Malam	Inverter Baterai
8		Cek Apakah Solar Charge Controller, Inverter Baterai, dan Inverter Jaringan beroperasi dengan baik (lampu ORANYE atau MERAH tidak menyala)	Solar charge controller / Inverter Baterai
9		Cuaca pada siang hari - Cerah = "C", Berawan = "B", Hujan = "H"	Solar charge controller / Inverter
Mingguan			
1		Cek kebersihan permukaan dan area modul surya	Modul Surya
2		Cek apakah ventilasi rumah pembangkit tertutup rapat dan bersih	Rumah pembangkit
3		Cek temperatur ruangan baterai	Rumah pembangkit
4		Cek apakah lubang kabel ke rumah pembangkit tertutup rapat	Rumah pembangkit
5		Cek ventilasi inverter dan charge controller tidak tertutup dan bersih	Rumah pembangkit

No	Frekuensi	Aktivitas	komponen
Bulanan			
1		Cek bayangan (shading) pada Modul Surya	Modul Surya
2		Cek apakah setiap Modul Surya dalam keadaan baik	Modul Surya
3		Cek kebersihan rumah pembangkit dan area dibawah Modul Surya	Rumah pembangkit
4		Cek tidak ada lubang pada combiner box, tidak ada air ataupun sarang binatang	Combiner box
5		Cek apakah kondisi MCB, sekring, dan proteksi tegangan surja (SPD) pada combiner box dalam keadaan baik	Combiner box
6		Cek apakah sambungan kabel di combiner box aman, kering, dan bersih	Combiner box
7		Cek apakah semua MCB atau sekring pada panel distribusi DC masih beroperasi	Panel Distribusi DC
8		Cek Apakah Semua MCB, Sekring, SPD, dan Energi Meter pada panel Distribusi AC Masih Dalam Keadaan Baik	Panel Distribusi AC
9		Cek Apakah Ada Kebocoran Elektrolit Pada Baterai	Baterai
10		Cek Apakah Terminal Baterai Terlindungi Bahan Isolator, kencang, dan tidak berkarat (terjadi oksidasi yang ditunjukkan dengan timbulnya kerak berwarna putih)	Baterai
3		Cek apakah semua kabel termasuk kabel jaringan distribusi dalam keadaan baik & lihat untuk keberadaan bekas goresan, insulasi yang terbuka atau bentuk lain dari kerusakan (misalnya kabel rusak oleh perilaku binatang, kabel tersentuh pohon/ranting/tumbuhan lainnya)	Jaringan Distribusi
11		Cek apakah lampu jalan beroperasi dan tidak terhalang pohon	Lampu Jalan
12		Bersihkan Modul Surya dengan air dalam jumlah banyak (gunakan selang air) dan alat pembersih yang lembur (spons) tanpa menggunakan detergen	Modul Surya
13		Cek apakah permukaan generator (PV Modul) menjadi subjek dan tekanan mekanis tertentu? (sebagai contoh: akibat adanya permukaan atap yang melengkung)	Modul Surya
14		Cek apakah pagar pembangkit dalam kondisi baik (dapat dikunci, tidak berkarat dan tidak ada celah binatang masuk)	Rumah pembangkit
15	Cek semua sistem pembumian terpasang dengan baik	Seluruh Komponen	
6-Bulanan			
1		Cek apakah semua baut pada Modul Surya kencang dan tidak ada yang hilang	Modul Surya
2		Cek Temperatur Setiap Baterai Tidak Ada Yang Menyimpang Jauh dari Baterai yang Lain	Baterai
3		Cek Apakah Ada Sambungan Liar	Jaringan Distribusi
4		Cek apakah terdapat serangga/apakah terdapat kelembaban pada peralatan? (jika dipasang diluar ruangan)	PV Combiner / Junction Box (jika ada)
5		Cek apakah tiang jaringan berdiri kokoh dan tegak lurus	Jaringan Distribusi
6		Cek apakah energi limiter, pembumian, dan instalasi kabel rumah tangga terpasang dengan aman.	Rumah Pelanggan

Cara-cara dan tindakan dalam pemeliharaan PLTS off-grid adalah sebagai berikut:

Sebelum melakukan pemeliharaan, pengguna diharapkan telah memahami dasar-dasar kelistrikan, komponen-komponen PLTS off-grid dan Keselamatan Ketenagalistrikan. Jika belum memperoleh pemahaman tersebut, pengguna dapat membaca

Sebelum melakukan pemeliharaan, pastikan:

- Telah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
- Tidak merokok di area pembangkit
- tidak memakai cincin/gelang/perhiasan dari logam

Tabel 3. Cara dan Tindakan Pemeliharaan PLTS *off-grid*

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
1. Modul Surya			
1.1.	<p>Pemeriksaan kebersihan modul surya</p> <p>Lihat apakah pada modul surya terdapat debu, dedaunan, sampah atau kotoran yang menutupi permukaan modul surya</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bersihkan permukaan modul surya dari debu dengan kemoceng atau kain berpermukaan halus. - Jika kotoran sulit dibersihkan, gunakan sikat dan air bersih <p>Catatan: pembersihan menggunakan air jangan dilakukan saat siang hari (matahari sedang terik) untuk menghindari <i>crack</i> pada modul surya</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0; color: red; text-align: center;"> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin: 10px 0; color: blue; text-align: center;"> <p>manfaat pemeliharaan: menjaga keluaran energi dari modul surya tetap optimal</p> </div>	
1.2.	<p>Pemeriksaan bayangan modul surya</p> <p>Lihat apakah ada bayangan yang menutupi permukaan modul surya. Bayangan dapat berasal dari tanaman atau bangunan sekitar.</p>	<p>Pangkas atau tebang pohon sampai tidak ada bayangan yang menutupi permukaan modul surya.</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0; color: red; text-align: center;"> <p>Risiko bahaya: perhatikan agar ranting atau batang pohon yang ditebang tidak menimpa modul surya atau pekerja.</p> </div>	



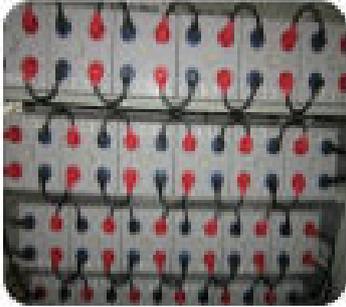
No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
1.3.	<p>Pemeriksaan wilayah modul surya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa apakah wilayah modul surya bersih - Periksa apakah rumput di sekitar modul surya semakin tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Potong rumput yang ada di bawah dan sekitar modul surya - Bersihkan sampah yang ada di wilayah modul surya <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Risiko bahaya: Hati-hati terhadap reptil berbisa yang mungkin ada.</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>manfaat pemeliharaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mencegah bersarangnya binatang yang dapat merusak sistem kabel PLTS - Mencegah akar tanaman yang tumbuh merusak pondasi dan sistem kabel PLTS - Mencegah hewan pemakan rumput tertarik untuk masuk ke dalam area PLTS </div>	
1.4.	<p>Pemeriksaan kondisi modul surya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa apakah modul surya ada yang pecah, laminasi rusak (ada gelembung udara), perubahan warna sel - Periksa apakah ada hotspot pada modul surya - Periksa kabel – kabel di bawah modul surya apakah ada yang longgar, terkelupas dan terputus - Periksa apakah semua baut pada modul surya kencang dan tidak ada yang hilang 	<ul style="list-style-type: none"> - Matikan sistem PLTS sesuai prosedur; - Ganti modul surya yang rusak. Jika belum siap diganti, biarkan dan jangan dilepas dari array, karena untuk mempertahankan tegangan di array - Kencangkan kabel – kabel yang longgar, apabila ada kabel yang terkelupas tutup dengan isolasi listrik. Periksa secara hati-hati dan perhatikan kembali seperti awal. - Kencangkan baut yang longgar, ganti baut yang hilang <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Titik Pengaman Jaringan Jika terjadi kondisi gangguan pada saat ada cahaya matahari, matikan titik pengaman jaringan terdekat yang ada di Panel Combiner, yaitu: MCB individual <i>incoming</i> dan/atau <i>outgoing</i>.</p> </div>	 



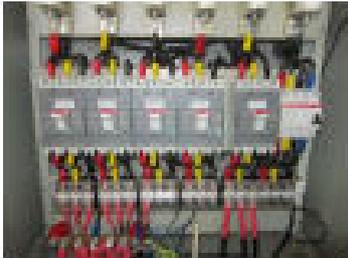
No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
		<p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p> <p>manfaat pemeliharaan: menjaga keluaran energi dari modul surya tetap optimal</p>	
2. Solar charge controller/Inverter baterai			
2.1.	<p>Pemeriksaan kebersihan ventilasi inverter / solar charge controller</p> <p>Periksa apakah ada ventilasi inverter dan charge controller yang tidak tertutup dan tidak bersih</p>	<p>Tutup ventilasi Inverter / Solar Charge Controller jika ada yang terbuka, kemudian bersihkan secara rutin (bulanan) rongga-rongga ventilasi dari inverter dan charge controller agar tidak tersumbat</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p> <p>manfaat pemeliharaan: menjaga agar temperatur/suhu perangkat tidak naik (tidak panas)</p>	
	<p>Pemeriksaan jalur kabel power dan kabel data</p>	<p>Jika terdapat celah, tutup dengan <i>sealant</i></p> <p>manfaat pemeliharaan: Menjaga agar hewan tidak masuk ke dalam perangkat</p>	
2.2.	<p>Pencatatan Tegangan (V) Solar Charge Controller/Inverter Baterai pada pagi hari dan malam hari (antara jam 7-8 pagi dan 18.30-20.00)</p> <p>Langkah pencatatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tuliskan keadaan cuaca sekitar pada saat pencatatan apakah Cuaca - Cerah = "C", 	<p>Pengukuran tegangan (V) secara langsung dengan menggunakan multi meter untuk mengukur tegangan yang dihasilkan masing-masing inverter melalui MCB yang terdapat di panel distribusi inverter</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
	<p>Berawan = "B", Hujan = "H" atau periksa nilai <i>insulation</i>/radiasi matahari di <i>web browser</i> sistem PLTS pada komputer /PC.</p> <p>- Lakukan pencatatan tegangan yang keluar dari setiap <i>Solar Charge Controller</i>/ Inverter baterai dari tampilan layar yang terdapat di setiap <i>Solar Charge Controller</i>/ Inverter baterai.</p> <p>*catatan: Jika layar tampilan tidak ada, tidak terbaca atau sedang terganggu, lakukan pencatatan dengan melakukan pengukuran tegangan (V) langsung dengan menggunakan <i>clamp meter</i>.</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>manfaat pemeliharaan: memonitor kinerja PLTS setiap hari</p> </div>	
2.3.	<p>Periksa indikator <i>discharging</i> atau penggunaan beban menyala pada malam hari</p> <p>Lihat indikator pada tiap inverter baterai/ <i>Solar Charge Controller</i>, pastikan indikator penggunaan beban menyala</p>	<p>- Pastikan <i>Solar Charge Controller</i>/ Inverter baterai, beroperasi dengan baik (lampu ORANYE atau MERAH tidak menyala)</p>	
2.4.	<p>Periksa Solar charge controller/Inverter baterai</p> <p>- Periksa apakah inverter masih</p>	<p>Jika inverter dengan merek tertentu tidak beroperasi normal, lihat buku manual yang dikeluarkan pabrikan untuk langkah penyelesaiannya.</p>	



No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
	<p>beroperasi dengan baik (tidak ada tanda indikator merah atau oranye pada display).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa kabel yang menuju Solar charge controller/Inverter baterai tidak ada yang terkelupas agar tidak mengurangi <i>losses</i> dari tegangan yang dihasilkan 	<p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	
3. Baterai			
3.1.	<p>Pemeriksaan kebersihan</p> <p>Periksa apakah ruang baterai berserta baterai dalam kondisi bersih</p>	<p>Jika membersihkan dari debu, gunakan kuas kering atau kemoceng</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	
3.2.	<p>Periksa kebocoran cairan pada baterai dan koneksi terminal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa setiap baterai apakah terdapat kebocoran elektrolit - Periksa apakah terminal baterai terlindung bahan isolator, kencang, tidak berkarat dan tidak terjadi oksidasi (kerak putih) 	<ul style="list-style-type: none"> - Jika terdapat kebocoran dan ditemukan oksidasi (kerak putih) segera laporkan ke teknisi, dan hati-hati dengan cairannya - Jika tidak terlindung segera pasang isolator pada baterai dan kencangkan <p>Risiko bahaya: awas bahaya cairan kimia dan udara yang beracun akibat kebocoran pada baterai! Pastikan telah menggunakan alat pelindung diri seperti sepatu <i>safety</i> dan masker.</p>	 
3.3.	<p>Periksa Suhu Baterai</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa dengan alat ukur apakah suhu setiap baterai tidak ada yang 	<p>Jika terjadi perbedaan suhu yang menyimpang jauh antar baterai segera periksa setiap baterai dan cari baterai yang mengalami kebocoran dan segera laporkan ke teknisi</p>	

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
	<p>menyimpang jauh dari baterai yang lain</p> <ul style="list-style-type: none"> Periksa suhu dan kelembaban di ruangan baterai dengan alat ukur, apakah suhu baterai melebihi 30°C suhu dan kelembaban di luar ruangan 	<p>Risiko bahaya: awas bahaya cairan kimia dan udara yang beracun akibat kebocoran pada baterai!</p> <p>Pastikan telah menggunakan alat pelindung diri seperti sepatu <i>safety</i> dan masker.</p>	
3.4.	<p>Pemeriksaan fisik baterai</p> <p>Periksa apakah ada perubahan fisik baterai (gembung, retak, dll.)</p>	<p>Jika terjadi perubahan fisik baterai segera hubungi teknisi</p>	
4. Combiner Box			
4.1.	<p>Periksa kondisi <i>combiner box</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Periksa apakah ada lubang, air ataupun sarang binatang pada <i>combiner box</i> Periksa apakah kondisi MCB, sekering, dan proteksi tegangan surja pada <i>combiner box</i> dalam keadaan baik Periksa apakah sambungan kabel di <i>combiner box</i> aman, kering dan bersih 	<ul style="list-style-type: none"> Jika terdapat lubang pada <i>combiner box</i>, segera tutup menggunakan lem khusus <i>sealant</i> panel Jika MCB atau sekering rusak segera ganti dengan jenis yang sama, tapi pastikan PLTS pada kondisi mati <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
5. Panel Distribusi AC dan DC			
5.1.	<p>Pemeriksaan kebersihan</p> <p>Periksa apakah ada serangga atau kotoran lainnya.</p>	<p>Bersihkan dengan hanya menggunakan kuas kering</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	
5.2.	<p>Pencatatan Panel Distribusi AC</p> <p>- Catat energi keluaran dari Panel Distribusi AC (kWh) pada pagi hari jam (06.00-07.00)</p> <p>Hitung selisih energi keluaran hari ini pada saat pengukuran pagi hari (kWh) dan satu hari sebelumnya (kWh)</p>	<p>Selisih energi keluaran hari ini didapat dengan mengurangkan nilai pencatatan kWh satu hari sebelumnya dengan nilai pencatatan kWh pada hari ini.</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p> <p>manfaat pemeliharaan: memonitor kinerja PLTS setiap hari</p>	
5.3.	<p>Periksa panel distribusi AC</p> <p>- Periksa semua MCB, sekering, tegangan proteksi surja, dan energi meter pada panel distribusi AC masih dalam keadaan baik.</p> <p>- Pastikan tidak ada komponen yang terbakar atau terkelupas</p>	<p>Jika ada yang terbakar atau terkelupas segera perbaiki dengan isolasi listrik dan melakukan penggantian dengan jenis yang sama</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	
5.4.	<p>Periksa panel distribusi DC</p> <p>- Periksa apakah semua MCB, atau sekering pada panel distribusi DC masih beroperasi</p> <p>- Pastikan tidak ada komponen yang terbakar atau terkelupas</p>	<p>Jika ada yang terbakar atau terkelupas segera perbaiki dengan isolasi dan melakukan penggantian dengan jenis yang sama</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
6. Jaringan Distribusi dan Lampu jalan			
6.	<p>Periksa sambungan distribusi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa apakah semua kabel jaringan distribusi dalam keadaan baik dan lihat untuk keberadaan bekas goresan, pepohonan yang mengganggu, insulasi yang terbuka atau bentuk lain dari kerusakan - Periksa apakah ada sambungan liar - Periksa apakah tiang berdiri tegak lurus 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki jika ada kabel yang tergores, dan bersihkan pepohonan yang melintang jaringan distribusi agar jika tumbang tidak merusak jaringan - Jika ada sambungan liar, segera putus dan koordinasikan dengan badan pengelola setempat untuk memberikan sanksi sesuai peraturan yang berlaku - Jika tiang miring, segera lakukan perbaikan <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	
7. Rumah Pembangkit & Rumah konsumen			
7.1.	<p>Pemeriksaan kebersihan ventilasi rumah pembangkit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa apakah kasa ventilasi rumah pembangkit tertutup rapat dan bersih <p>Periksa kebersihan setiap ventilasi yang terdapat dalam rumah pembangkit termasuk <i>exhaust fan</i> masih berfungsi</p>	<p>Jika dalam keadaan kotor, segera bersihkan</p> <p>Catatan: Jangan semprot/siram dengan air, gunakan kuas kering, kemoceng atau lap lembab yang telah diperas kering</p> <p>Risiko bahaya: hati-hati dengan logam bersudut tajam, dan kemungkinan bersentuhan dengan kabel bertegangan, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	
7.2.	<p>Pemeriksaan lubang kabel</p> <p>Periksa apakah lubang kabel ke rumah pembangkit tertutup rapat</p>	<p>Jika terdapat lubang kabel di rumah pembangkit segera tutup agar tidak masuk hewan yang dapat merusak kabel atau perangkat elektrikal lainnya yang ada di dalam rumah pembangkit</p> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p>	

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
7.3.	<p>Pemeriksaan rumah pembangkit</p> <p>Periksa apakah pagar dan pintu rumah pembangkit dalam kondisi baik (dapat dikunci, tidak berkarat dan tidak ada celah binatang untuk masuk)</p>	Perbaiki pagar dan pintu rumah pembangkit apabila tidak dapat dikunci dan bersihkan dari karat yang timbul jika ada	
7.4.	<p>Pemeriksaan atap rumah pembangkit saat hujan</p> <p>Periksa apakah ada kebocoran atap rumah pembangkit saat hujan. Hal ini dapat diketahui dengan adanya rembesan air pada plafon rumah pembangkit.</p>		
7.5.	<p>Pemeriksaan rumah konsumen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa apakah energi limiter, <i>grounding</i>, dan instalasi kabel rumah tangga terpasang dengan aman. - Periksa apakah ada kemungkinan pencurian listrik (pemasangan <i>jumper</i>, pengerusakan segel, penggantian MCB, dll.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki instalasi kabel rumah tangga jika terlihat dalam kondisi tidak aman dan tidak tersambung <i>grounding</i> karena putus atau lepas - Jika terjadi pencurian listrik, koordinasi dengan pengelola untuk tindakan selanjutnya <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan!</p> </div>	

No.	Jenis kegiatan	Langkah pemeliharaan	Gambar
B. Seluruh komponen			
B.1.	Pemeriksaan sistem <i>grounding</i> <ul style="list-style-type: none"> - Periksa apakah semua sistem pembumian terpasang dengan baik - Periksa apakah setiap kabel pembumian berwarna kuning pada setiap peralatan elektrikal yang ada di area rumah pembangkit seperti inverter, <i>solar charge controller</i>, panel distribusi, <i>combiner box</i> dan lainnya tidak ada terkelupas dan masih tersambung dengan baik dan terpusat ke bak kontrol. 	Sambungkan kabel pembumian yang tidak terpasang, kabel yang terkelupas segera diisolasi listrik <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; color: red; text-align: center;"> Risiko bahaya: awas tegangan tinggi, pastikan menggunakan peralatan keselamatan! </div>	

Peralatan dan Penggunaan PLTS



Panel Surya



Cotroller



Accu



Kontaktor



Inveter



Lampu LED

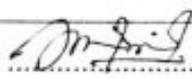
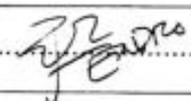
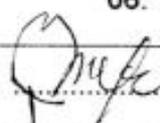
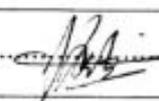


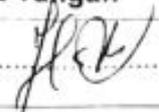
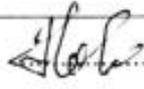
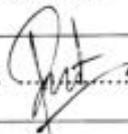
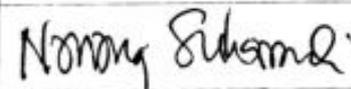
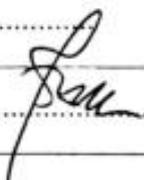
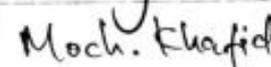
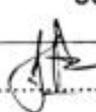
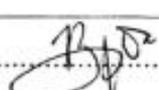
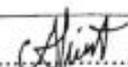
Balai RT 31

DAFTAR HADIR

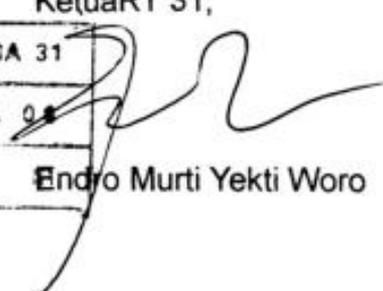
Hari/Tanggal : Selasa, 10 November 2020

Acara : Sosialisasi / Penyuluhan Pengerasian & Pemeliharaan
PLTS
- Pelatihan

No	N a m a	Tanda Tangan
1.	Hartoyo	01. 
2.	Hari Purnomo	02.
3.	Ponikin Susanto	03.
4.	Budimato	04.
5.	Yudish Prasetyo	05.
6.	Endro Murti Yekti Woro	06. 
7.	Sumarsono	07. 
8.	Sukadi	08. 
9.	Teguh Budi Priyono	09. 
10.	Agustinus Wage Irianto	10. 
11.	Moch. Andi Yusron	11.
12.	Zainul Abidin	12. 
13.	Titus Tugiono	13. 
14.	Pujud Rukmono	14.
15.	Catra Yudha Pradana	15.

No	N a m a	Tanda Tangan
16.	Drs. Suyitna	16. 
17.	Muchamad Putra Amperawan	17.
18.	Rojikin	18.
19.	Tomy	19.
20.	Andik	20.
21.	Imam Achamadi	21. 
22.	Yohanes Sugiyo Pranoto	22. 
23.	Mat Hasan, S.H.	23. 
24.	Bambang Hermanto	24.
25.	I Gusti Ngurah Oka	25. 
26.	Rendra Agung Wibisono	26. 
27.	Hari Kuswanto	27.
28.	Sugeng Slamet M.S.	28.
29.	Bhasuki Merry Setiawan	29.
30.		30. 
31.		31. 
32.	Bayana Kurniawan	32. 
33.	Muhammad Affian J.	33. 

KetuaRT 31,

RUKUN TETANGGA 31	
RUKUN WARGA 01	
DUSUN SIGRO	

Endro Murti Yekti Woro