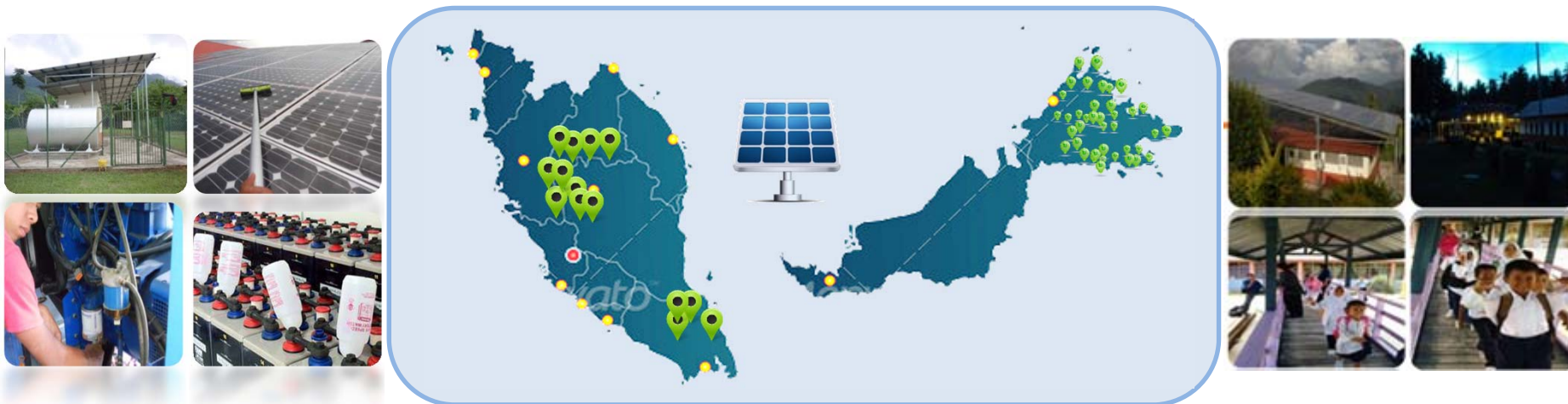




SISTEM SOLAR HIBRID BAGI SEKOLAH-SEKOLAH LUAR BANDAR NEGERI SABAH

- Kepentingan & Keperluan Penyenggaraan Berterusan



MESYUARAT KETUA JURUTERA ELEKTRIK BIL 1/2015

Klana Beach Resort Port Dickson

5 Februari 2015

*Unit Perunding Kecekapan Tenaga Elektrik
Cawangan Kejuruteraan Elektrik
Ibu Pejabat JKR Malaysia*



Agenda Pembentangan



1. Objektif & Outcome Penyenggaraan



2. Latar Belakang Projek



3. Program Penyenggaraan Sistem Solar Hibrid – Fasa 1



4. Konfigurasi Sistem Solar Hibrid



5. Kenapa Pentingnya Proses Penyenggaraan?



6. Analisis Kos Penyenggaraan



7. Analisis Data (Webbox) Sistem Solar Hibrid

8. Aktiviti Penyenggaraan

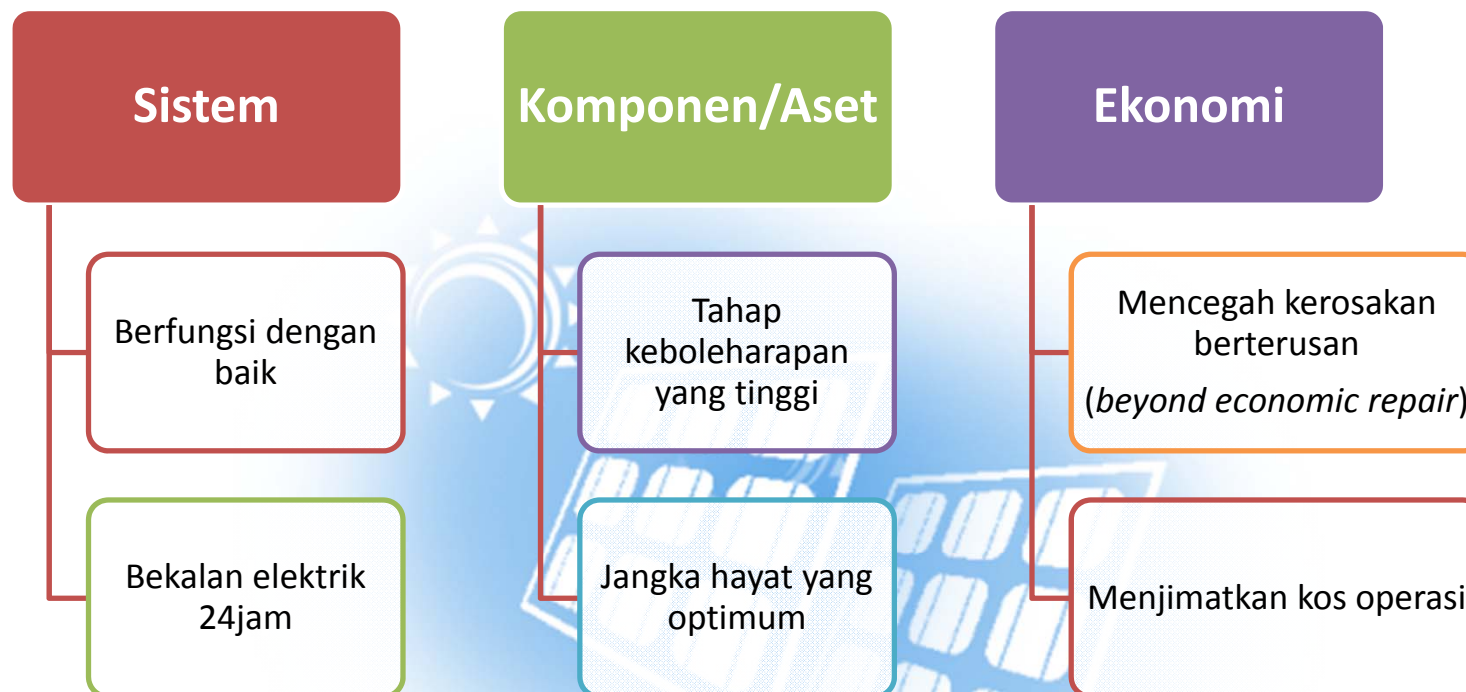
9. Skop Kerja Penyenggaraan

10. Senarai Penerbitan

11. Kesimpulan

1. Objektif & *Outcome* Penyenggaraan

Objektif:



Outcome:

- ✓ Alternatif utiliti elektrik yang selamat & memenuhi keperluan harian pengguna/sekolah ;
- ✓ manfaat & kemudahan kepada sekolah dalam mempertingkatkan proses pengajaran dan pembelajaran



2. Latar Belakang Projek Sistem Solar Hibrid

Fasa 1 :

- ✓ 78 sekolah
- ✓ 1,585.65kW (kapasiti PV)
- ✓ RM300juta (Kos Projek)
- ✓ Tamat DLP 2011

2007

2010

2012

- ✓ 162 sekolah;
- ✓ ~ RM671juta

Fasa 2 :

- ✓ 64 sekolah;
- ✓ 1,905kW (kapasiti PV);
- ✓ ~RM268juta (Kos Projek)
- ✓ Tamat DLP 2013/2014

Klien: KPM
P.P. : KSU KPM
W.P.P. : KJE ICT
Pasukan Projek: UPICT & UPKTE

Fasa 2 (Perjanjian Tambahan):

- ✓ 20 sekolah;
- ✓ 933kW (Kapasiti PV);
- ✓ ~RM103juta (Kos Projek)
- ✓ Status : 15 sekolah telah siap T&C
3 sekolah dlm proses T&C
2 sekolah dlm pembinaan





KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
MINISTRY OF EDUCATION
BAHAGIAN PEROLEHAN DAN PENGURUSAN ASET
PROCUREMENT AND ASSET MANAGEMENT DIVISION
ARAS 5, BLOK E2, KOMPLEKS E,
LEVEL 5, BLOCK E2, COMPLEX E,
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN,
FEDERAL GOVERNMENT ADMINISTRATIVE CENTRE
62604 PUTRAJAYA



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN
MALAYSIA

Telefon : 03-8884 6860
Faks : 03-8884 6824 / 6800
Laman web : www.mmc.gov.my/bow

⁴ 1 MALAYSIA : RAKYAT DIDAHULUKAN, PENCAPAIAN DIUTAMAKAN

Rujukan Kami : KP(BPPA)800-1/419 Jld.5 (1)
Tarikh : 2^a Disember 2014

SEGERA DENGAN FAKS DAN POS

Pengarah Kanan
Cawangan Kejuruteraan Elektrik
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Tingkat 11, Blok G
No.6, Jalan Sultan Salahuddin
50480 KUALA LUMPUR
(u.p. : Ir Hj. Baihaki Bin Azraee)

Tuan

Projek : PENYELENGGARAAN SISTEM SOLAR HIBRID BAGI SEKOLAH-
SEKOLAH LUAR BANDAR NEGERI SABAH (FASA 1) MELIBATKAN 78
BUAH SEKOLAH

Perkara : UCAPAN PENGHARGAAN

Fasa Komprehensif

3 Jun 2014 – 2 Jun 2017

Fasa Pemulihan

Jun – Dis 2012

- ✓ Pembaikan & Pemulihan sistem
- ✓ Penyenggaraan Pencegahan
- ✓ Penyenggaraan Pembaikan
- ✓ Penggantian alat ganti
- ✓ Audit Prestasi

Fasa Penambahbaikan

3 Jun 2013 – 2 Jun 2014

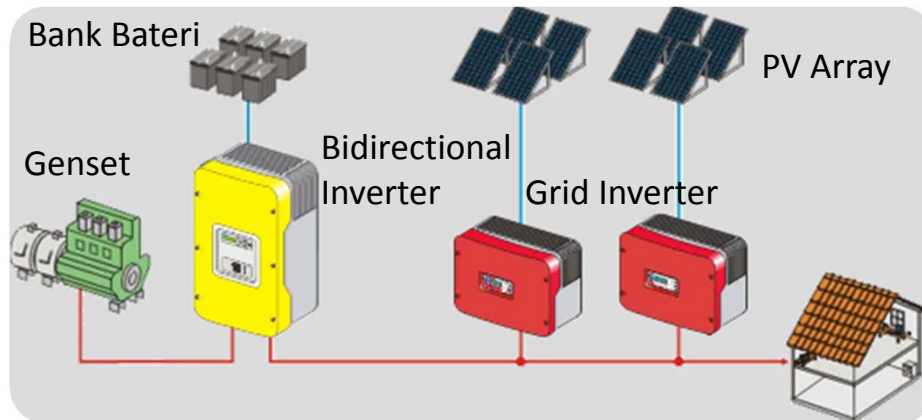
- ✓ Penyenggaraan Pencegahan
- ✓ Penyenggaraan Pembaikan
- ✓ Penambahbaikan komponen
- ✓ Meningkatkan prestasi sistem
- ✓ Penggantian alat ganti
- ✓ Audit Prestasi

- ✓ Penyenggaraan Pencegahan
- ✓ Penyenggaraan Pembaikan
- ✓ *Upgrading system*
- ✓ Penggantian komponen yang telah tamat jangka hayat
- ✓ Penggantian alat ganti
- ✓ Audit prestasi
- ✓ Analisa reliability & sustainability sistem

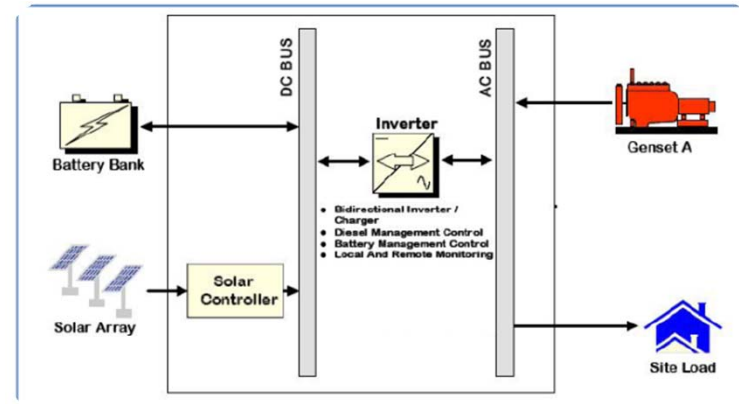


4. Konfigurasi Sistem Solar Hibrid

Sistem AC Couple



Sistem DC Couple



➤ Komponen utama sistem:

- Solar Photovoltaic (PV)
✓ Sumber tenaga utama
- Janakuasa Diesel
✓ Sumber tenaga sokongan
- Bateri
✓ Sumber simpanan tenaga
- Inverter
✓ Pengubah/menukar arus DC ke AC atau DC ke AC

➤ Operasi Sistem Solar Hibrid:

- Pengguna/sekolah akan mendapat bekalan elektrik daripada solar PV dah selebihnya akan disimpan ke dalam bateri. Genset hanya berada dalam keadaan *standby*;
- Sekiranya tenaga elektrik dripada solar PV tidak cukup atau waktu malam, bekalan elektrik akan disalurkan melalui bank bateri sehingga tahap 40% kapasiti *State of Charge* (SOC);
- Selepas itu, bekalan elektrik akan diperolehi daripada genset

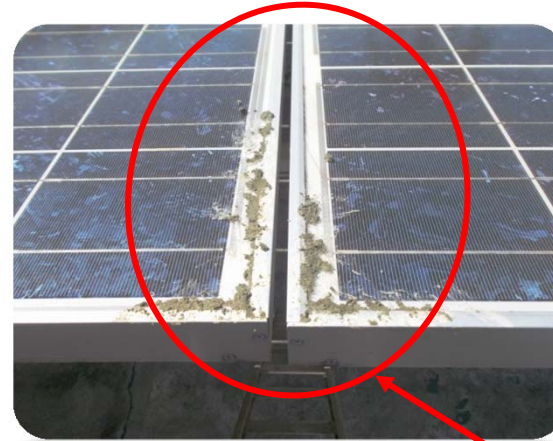


5. Kenapa Pentingnya Proses Penyenggaraan?

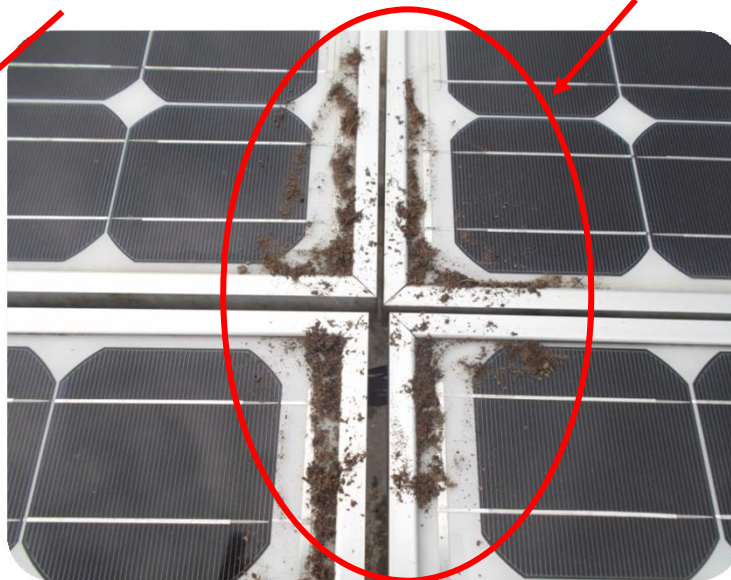
- Ketiadaan proses penyenggaraan untuk tempoh yang lama akan menyebabkan:
 - Prestasi sistem solar hibrid terjejas:
 - **Solar PV**
 - Mengurangkan penjanaan tenaga
 - **Bateri Solar**
 - Komponen paling kritikal
 - Komposisi elektrolit perlu sentiasa dikekalkan – proses equalization
 - Kewujudan proses seperti sulphation, acid stratification, plate corrosion, short circuits
 - **Janakuasa Diesel (Genset)**
 - Komponen mekanikal yang memerlukan penyenggaraan berkala
 - Bekalan diesel yang sentiasa mencukupi
 - Peranan sebagai *backup* terutama proses equalization bateri



5. Kenapa Pentingnya Proses Penyenggaraan?



Permukaan modul PV kotor & berdebu





5. Kenapa Pentingnya Proses Penyenggaraan?



- Air bateri (genset) yang telah kering



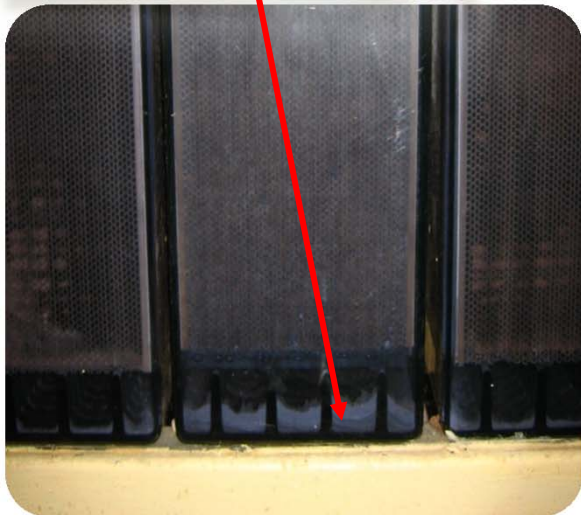
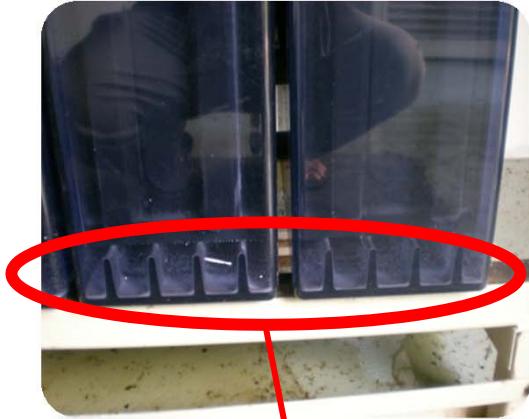
- Permukaan bateri (solar) yang kotor



- Isu kebersihan di dalam dan luar *Power House* (Rumah Kuasa) disebabkan penyenggaraan telah lama tidak dilaksanakan



5. Kenapa Pentingnya Proses Penyenggaraan?



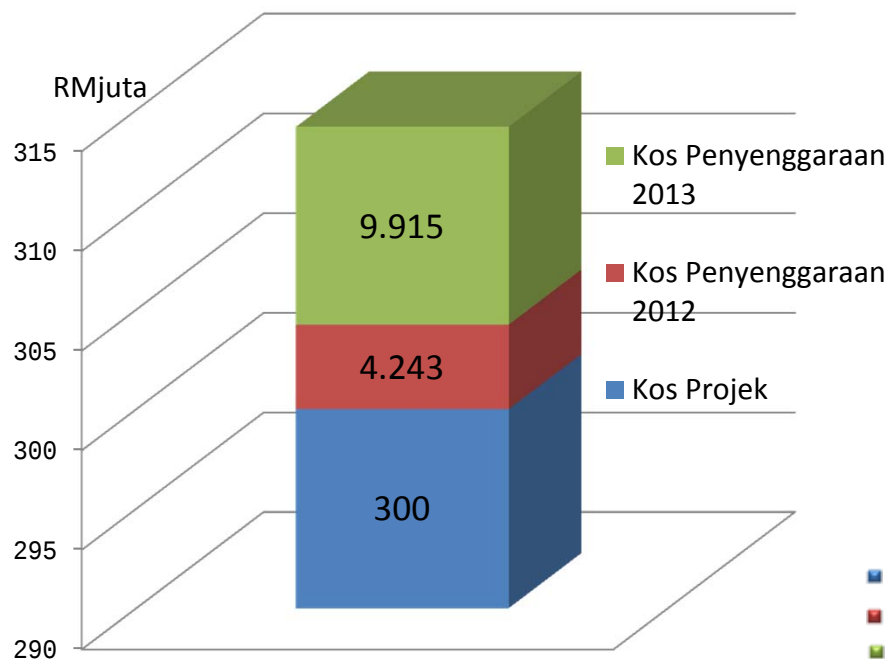
- Wujud tanda-tanda proses sulphation



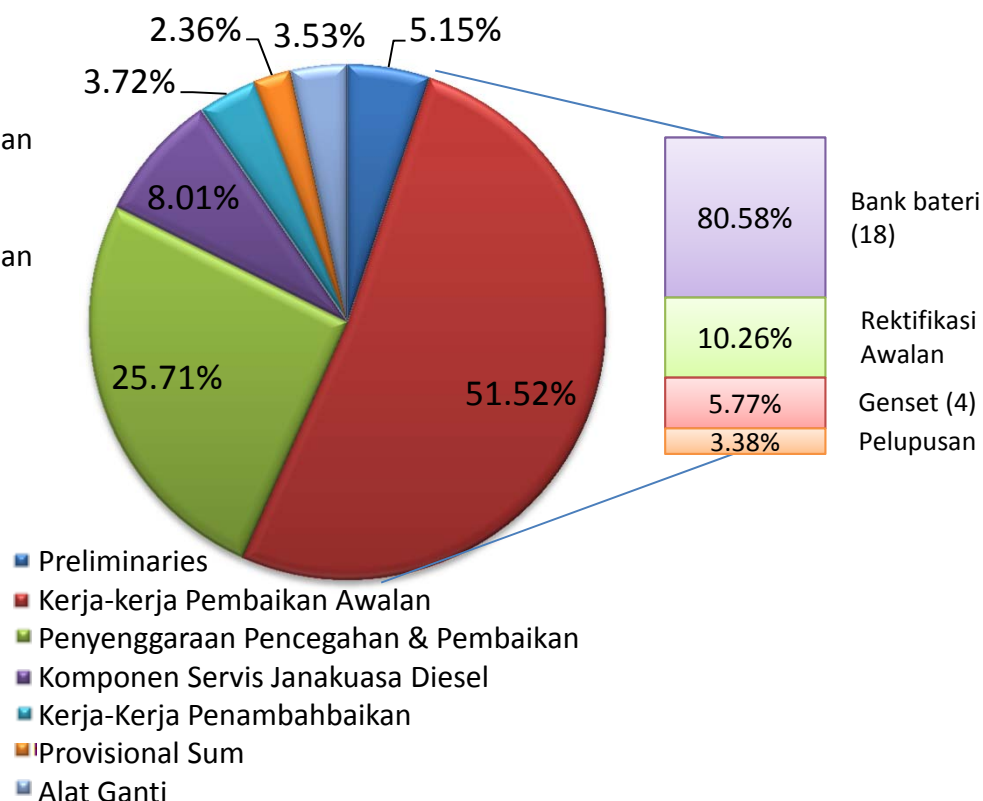
- *Corrosion* pada plate terminal bateri akibat proses sulphation yang kritikal



6. Analisis Kos Penyenggaraan



Purata Kos Pemasangan/sekolah = RM3.846juta



2012

2013

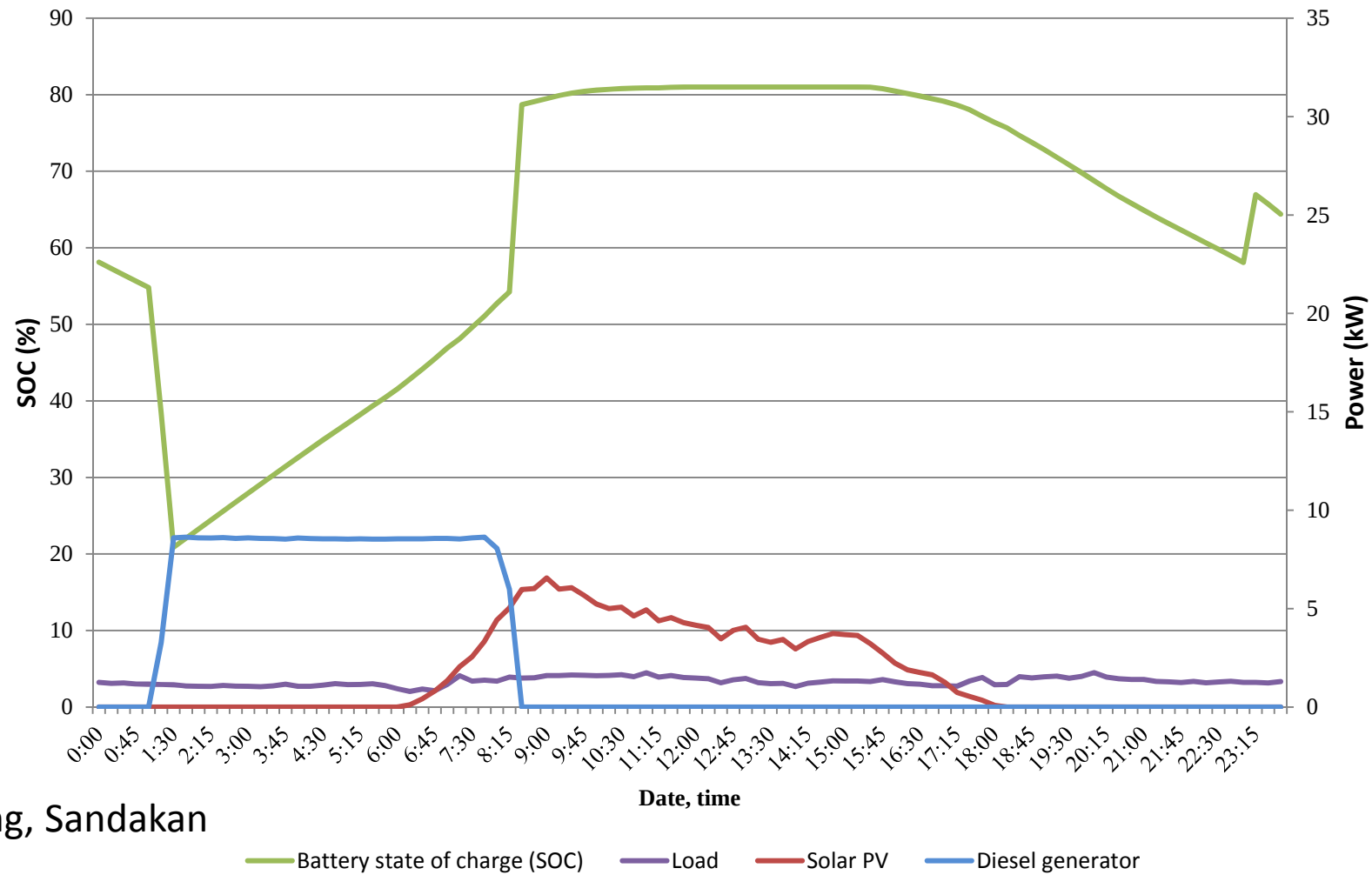
Kos Purata Penyenggaraan/sekolah : RM54,402 (1.41%) ; RM127,117 (3.31%) ; RM68,345 (1.78%)¹

Nota: 1. Tidak termasuk kos pengantian komponen utama (bateri & Genset);
2. Info daripada Fail Projek Penyenggaraan Sistem Solar Hibrid Fasa 1



7. Analisis Data (Webbox) Sistem Solar Hibrid

Energy Generation, Consumption & State of Charge



SK Litang, Sandakan
20kW



8. Aktiviti Penyenggaraan

- ✓ Pembersihan solar modul PV



Sebelum

Semasa

Selepas



8. Aktiviti Penyenggaraan

✓ Kerja-Kerja Servicing Genset



Sebelum



Semasa

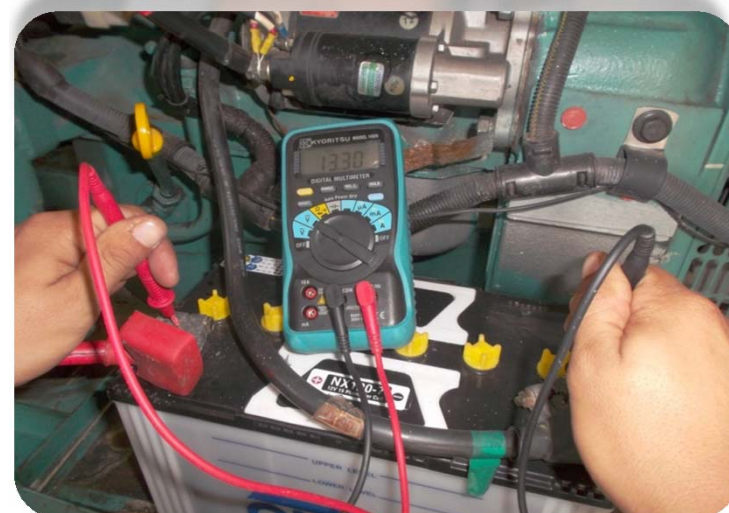
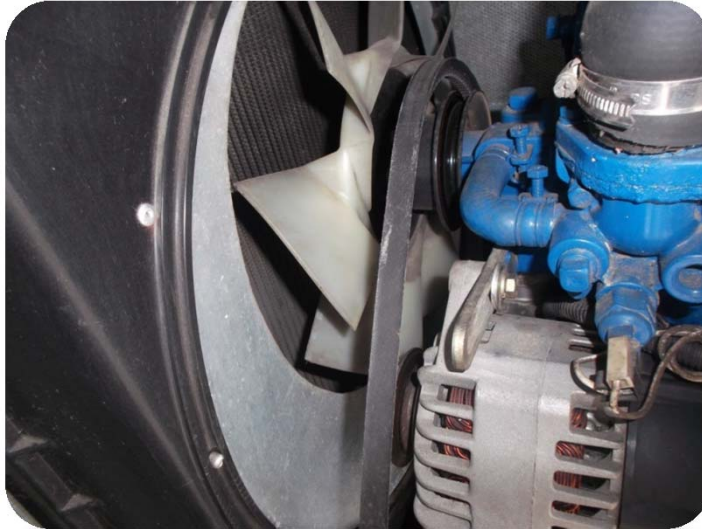


Selepas



8. Aktiviti Penyenggaraan

✓ Kerja-Kerja Servicing Genset





8. Aktiviti Penyenggaraan

- ✓ Membekalkan Minyak Diesel (2,000 liter)



- ✓ Pembersihan & Pemeriksaan Fungsi Bateri Solar



Sebelum

Semasa

Selepas



8. Aktiviti Penyenggaraan

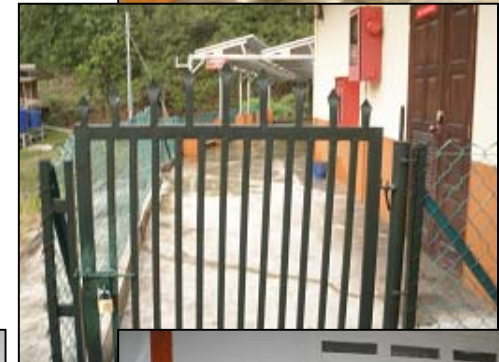
- ✓ Pembersihan di Persekitaran *Power House* (Rumah Kuasa)



Sebelum



Semasa



Selepas



8. Aktiviti Penyenggaraan

- ✓ Kerja-kerja Penggantian Bateri (SK Imbak, Telupid)





8. Aktiviti Penyenggaraan

- ✓ Kerja-kerja Penggantian Bateri (SK Kuala Salong, Nabawan)





8. Aktiviti Penyenggaraan

- ✓ Kerja-kerja Penggantian Janakuasa Diesel(SK Brantian, Tawau)





8. Aktiviti Penyenggaraan

✓ Cabaran & Risiko





9. Skop Kerja Penyenggaraan

A) PENYENGGARAAN PENCEGAHAN (*PREVENTIVE MAINTAINANCE*)

Butiran	Kekerapan
a) Solar PV Panel/Array ▪ Pembersihan, contoh permukaan PV ▪ Pemeriksaan visual untuk mengesan kecacatan ▪ Mengujiketat setiap sambungan ▪ Menguji bacaan <i>Open Circuit Voltage</i> solar PV panel/array & analisa	1 X 3 bulan
b) Inverter ▪ Pemeriksaan fungsi (<i>functional test</i>) ▪ Pemeriksaan standby mode ▪ Kalibrasi parameter dan setting ▪ Pembersihan ▪ Pengujian sistem (bacaan, ON genset auto) ▪ Analisa data operasi sistem	1 X 3 bulan



9. Skop Kerja Penyenggaraan

A) PENYENGGARAAN PENCEGAHAN (*PREVENTIVE MAINTAINANCE*)

Butiran	Kekerapan
c) Charge Controller ▪ <i>Pemeriksaan fungsi</i> ▪ <i>Pemeriksaan sambungan</i> ▪ <i>Pembersihan</i>	1 X 3 bulan
d) Bateri ▪ <i>Pemeriksaan :</i> ✓ <i>Aras elektrolit</i> ✓ <i>Terminal bateri</i> ✓ <i>Keadaan & kandungan konsentrasi elektrolit</i> ✓ <i>Bacaan Voltage bateri</i> ▪ <i>Pembersihan</i> ▪ <i>Pemeriksaan kefungsiian dan konduktiviti</i> ▪ <i>Pengisian air bateri (bateri jenis flooded lead acid)</i>	 1 X 3 bulan



9. Skop Kerja Penyenggaraan

A) PENYENGGARAAN PENCEGAHAN (*PREVENTIVE MAINTAINANCE*)

Butiran	Kekerapan
e) Janakuasa Diesel ▪ <i>Servis (tukar minyak enjin & filter)</i> ▪ <i>Pemeriksaan dan rekod aras minyak</i> ▪ <i>Pemeriksaan bateri genset</i> ▪ <i>Pengujian fungsi (auto & manual)</i> ▪ <i>Pemeriksaan sambungan (kabel, paip)</i> ▪ <i>Pembersihan</i> ▪ <i>Pengisian minyak</i>	1 X 3 bulan / 350 jam atau yg mana dahulu } 1 X 3 bulan



9. Skop Kerja Penyenggaraan

A) PENYENGGARAAN PENCEGAHAN (*PREVENTIVE MAINTAINANCE*)

Butiran	Kekerapan
f) Switchboard & Pendawaian ▪ <i>Pemeriksaan pendawaian, tamatan & sambungan, earthing</i> ▪ <i>Pemeriksaan fungsi MCCB, MCB, RCCB, ELR</i> ▪ <i>Pembersihan</i> ▪ <i>Pengujian litar</i>	1 X 3 bulan atau sekiranya ada aduan kerosakan
g) Rumah Kuasa & Struktur Solar PV ▪ <i>Pembersihan dalam dan luar rumah kuasa & struktur solar</i>	1 X 3 bulan



9. Skop Kerja Penyenggaraan

B) PENYENGGARAAN PEMBAIKAN (*CORRECTIVE MAINTAINANCE*)

- Menyediakan sistem aduan, hotline & helpdesk
- Kerja pembaikan, pengujian & rektifikasi terhadap setiap aduan kerosakan mengikut tempoh Service Level Agreement (SLA) yang ditetapkan
- Menyedia, membekal dan menguji alat ganti
 - ✓ Alat ganti pakai buang
 - ✓ Gantian komponen rosak (PV, Inverter, bateri, charge controller, komponen janakuasa, cable, fuis, fittings)
- Pelupusan komponen yang rosak mengikut terma & prosedur pihak berkuasa berkaitan

C) SKOP KERJA PENAMBAHBAIKAN

- Mengenalpasti sekolah yang telah/akan mendapat bekalan elektrik SESB
 - Pemasangan C/O switch atau integrasi sistem
- Analisa & audit Prestasi Sistem – setiap tahun penyenggaraan
- *Upgrade* kapasiti sistem – jika berkenaan



10. Senarai Penerbitan

Senarai penerbitan dokumen oleh UPKTE:

- ✓ CKE.SHS.01.(01).2013: Skop Kerja Dan Spesifikasi AM Bagi Kerja –Kerja Operasi Dan Penyelenggaraan Sistem Solar Hibrid;
- ✓ CKE.SHS.02.(01).2013 : Senarai Semak Kerja-kerja Penyelenggaraan Sistem Photovoltaic (PV) Hibrid (Off-Grid);
- ✓ CKE.SHS.03.(01).2013 : Laporan Servis Janakuasa Diesel.



11. Kesimpulan

- ✓ Secara keseluruhannya, penyenggaraan berkala yang telah dilaksanakan adalah amat memberi kesan kepada kefungsi sistem solar hibrid yang dipasang;
- ✓ Kerja-kerja penyenggaraan berkala yang merangkumi **penyenggaraan pencegahan dan pembaikan** adalah penting & perlu dilakukan secara berterusan bagi memastikan sistem solar hibrid dan berfungsi dan beroperasi dengan baik;

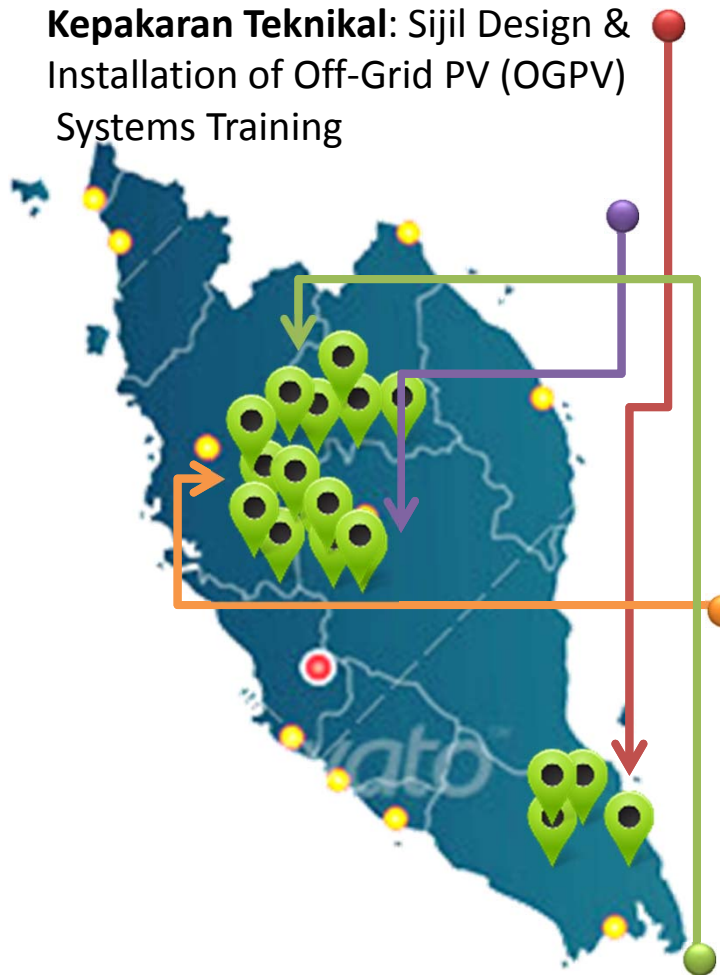
A photograph showing a close-up, low-angle view of solar panels installed on a roof. The panels are dark blue with visible grid lines. In the background, there are several tall palm trees and other green foliage under a bright blue sky with wispy white clouds. A white contrail or smoke streak is visible in the upper right portion of the sky.

Terima kasih



Penyenggaraan Sistem Solar Hibrid Bagi Sekolah-Sekolah Luar Bandar Semenanjung Malaysia

Iklan Tender : 12 Februari 2015;
Gred Pendaftaran: G4/G5/G6/G7;
Kategori: Mekanikal dan Elektrikal (ME);
Pengkhususan: E03 atau E04
Kepakaran Teknikal: Sijil Design & Installation of Off-Grid PV (OGPV) Systems Training



Pakej 1 - No. Tender: PERS/R-UPKTE (1) 963/2-2015

Bil	Kod Sekolah	Nama Sekolah	Daerah	Negeri	Koordinat
1	JBA3054	SK Tunjuk Laut	Kota Tinggi	Johor	2°0'19.45"N,103°57'24.17"E
2	JBA2052	SK Ladang Mutiara	Kluang	Johor	2°17'7.74"N,103°28'33.78"E
3	JBA2049	SK Punan	Kluang	Johor	2°25'48.73"N,103°32'39.01"E
4	JBD2048	SJK(T) Ladang Niyor	Kluang	Johor	N/A
5	CBA1002	SK Telanok	C.Highlands	Pahang	4°26'45.75"N,101°34'17.38"E
6	CBA3060	SK Senderut	Kuala Lipis	Pahang	4°10'23.27"N,101°34'45.48"E
7	CBA3058	SK Lenjang	Kuala Lipis	Pahang	4°15'28.38"N,101°32'47.70"E
8	CBA1003	SK Lemoi	C.Highlands	Pahang	N/A
9	CBA3057	SK Titom	Kuala Lipis	Pahang	4°16'54.30"N,101°30'39.42"E

Pakej 2 - No. Tender: PERS/R-UPKTE (2) 964/3-2015

Bil	Kod Sekolah	Nama Sekolah	Daerah	Negeri	Koordinat
1	ABA4054	SK Pos Kuala Mu	Sungai Siput	Perak	4°83'76.25"N,101°33'42.73"E
2	ABA7038	SK RPS Dala	Grik	Perak	5°25'01.53"N,101°17'81.96"E
3	ABA4052	SK Pos Piah	Sungai Siput	Perak	5°0'81.54"N,101°26'86.67"E
4	ABA0124	SK Pos Tenau	Slim River	Perak	4°07'11.57"N,101°54'09.75"E
5	ABA7039	SK Pos Sungai Tiang	Grik	Perak	5°69'16.62"N,101°4'45.13"E
6	ABA0127	SK Pos Musuh Lz	Tapah	Perak	N/A
7	ABC6094	SJK(C) Aik Hua	Taiping	Perak	N/A
8	ABC6086	SJK(C) Poey Chee	Taiping	Perak	N/A
9	DBA8032	SK Blau	Gua Musang	Kelantan	4°45'37.3"N,101°45'21.1"E
10	DBA8027	SK Pulat	Gua Musang	Kelantan	5°4'35.7"N,101°52'54.2"E
11	DBA8028	SK Sri Permai	Gua Musang	Kelantan	5°12'45.3"N,101°45'37.6"E
12	DBA8025	SK Balar	Gua Musang	Kelantan	5°56'18.2"N,101°31'48.6"E
13	DBA8033	SK Bihai	Gua Musang	Kelantan	5°0'30.9"N,101°37'52.2"E