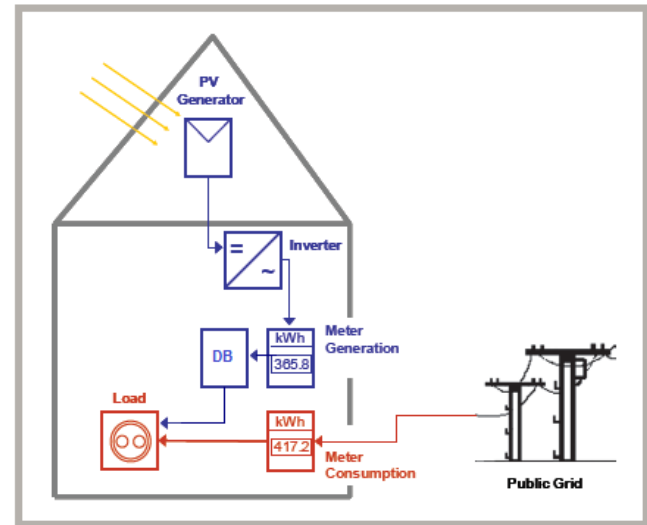
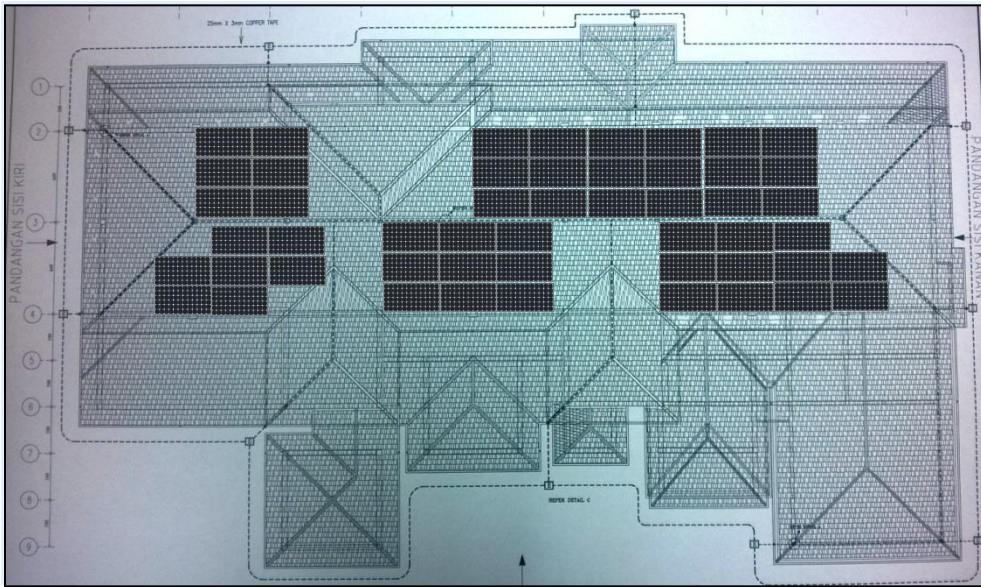


KAJIAN KAPASITI SISTEM SOLAR PV DI BUMBUNG BANGUNAN KERAJAAN - BANGUNAN KK3, SEREMBAN

11 Februari 2014



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



AGENDA

- 1. Pengenalan;**
- 2. Objektif;**
- 3. Penemuan Kajian & Kos Pemasangan;**
- 4. Kekangan vs Kepentingan;**
- 5. Cadangan/Rumusan**

Pengenalan



Bajet 2014

TERAS KELIMA: MENSEJAHTERA KEHIDUPAN RAKYAT

Indeks Kesejahteraan Malaysia
Meningkatkan Keselamatan dan
Ketenteraman Awam

Pemuliharaan Alam Sekitar dan Pengurusan
Sumber

158. Bagi terus meningkatkan kecekapan dan penjimatan penggunaan tenaga elektrik, Kerajaan akan melaksanakan audit tenaga dan memasang retrofit di bangunan-bangunan kementerian. Bagi tahun 2014, Kementerian Kesihatan, Sumber Manusia, Belia dan Sukan, Pertanian dan KPDNKK telah dikenalpasti untuk pelaksanaan inisiatif ini. Selain itu, Kerajaan akan memasang solar panel di bumbung bangunan Kementerian-kementerian serta menggantikan lampu sedia ada kepada lampu LED secara berperingkat.

Polisi
Pembangunan
Lestari JKR
Malaysia

✓ 3.1.2 Pengurusan Kecekapan Tenaga & Tenaga Diperbaharui

3.1.2.5 Tenaga Diperbaharui:

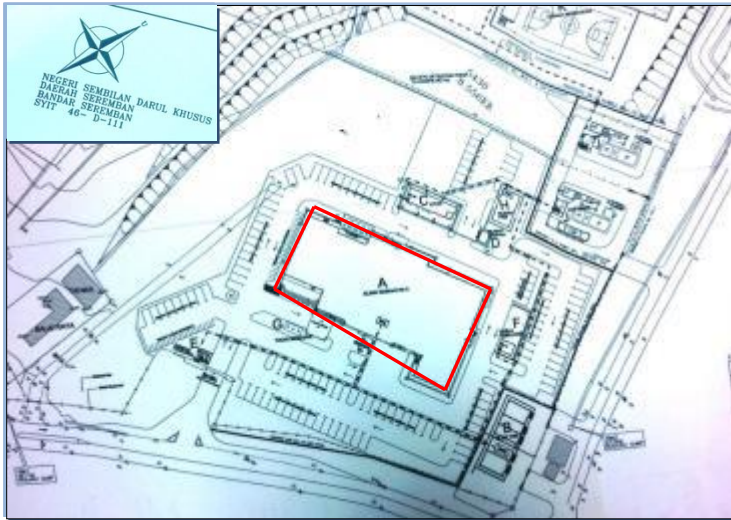
Menggalakkan penggunaan sistem tenaga boleh baharu sebagai sumber tenaga sampingan kepada bangunan Kerajaan dengan sekurang-kurangnya **1%** keseluruhan penggunaan tenaga tahunan dihasilkan daripada sistem RE

OBJEKTIF

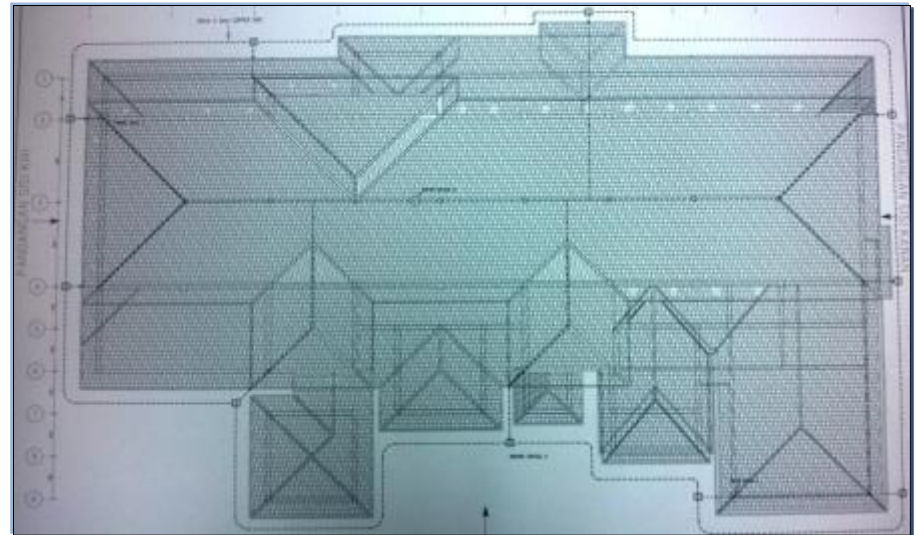
- ✓ Merekabentuk sistem solar PV dengan **kapasiti (kWp)** berdasarkan **keluasan (m²)** bumbung sedia ada serta menjana tenaga elektrik secara **optimum**:

PENEMUAN KAJIAN

Maklumat AM - Pelan Tapak KK3



Pelan Tapak



Pelan Bumbung

Total MSB	
TCL	558.46kW
MD	480.12kW
Imd	815.31Amp

Floor Area = 2559m ²	
Lampu	8 watt/m ²
SSO	41 watt/m ²
Load	213 watt/m ²

PENEMUAN KAJIAN & KOS PEMASANGAN

Bil. Modul : 112 modul
Kapasiti : 26.88kWp
Keluasan : 143.89m²
Berat : 1,680kg

26.88kWp = 5.6% MD

Rekabentuk:

(Orentasi menghadap Selatan)

1

Bil. Modul : 133 modul
Kapasiti : 31.92kWp
Keluasan : 170.87m²
Berat : 1,995kg

31.92kWp = 6.65% MD

Rekabentuk:

(Orentasi menghadap Utara)

2

Bil. Modul : 245 modul
Kapasiti : 58.8kWp
Keluasan : 314.769m²
Berat : 3,675kg

58.8kWp = 12.25% MD

Rekabentuk:

(Orentasi menghadap Selatan & Utara)

3

Output (Prestasi):

- ✓ Yield (Tahun): 32,473kWh
- ✓ Yield (Hari) : 88kWh

Kos & Penjimatan:

- ✓ Kos sistem : RM268.8k
- ✓ Penjimatan (setahun) : RM11.85k
- ✓ ROI ~22 Tahun
- ✓ Pengurangan CO₂: 22.41 t CO₂ eq

Output (Prestasi):

- ✓ Yield (Tahun): 34,632kWh
- ✓ Yield (Hari) : 95kWh

Kos & Penjimatan:

- ✓ Kos sistem : RM319.2k
- ✓ Penjimatan (setahun) : RM12.64k
- ✓ ROI ~25 Tahun
- ✓ Pengurangan CO₂: 23.9 t CO₂ eq

Output (Prestasi):

- ✓ Yield (Tahun): 67,416kWh
- ✓ Yield (Hari) : 185kWh

Kos & Penjimatan:

- ✓ Kos sistem : RM588k
- ✓ Penjimatan (setahun) : RM24.6k
- ✓ ROI ~23 Tahun
- ✓ Pengurangan CO₂: 46.52 t CO₂ eq

Nota:

1. Menggunakan modul PV berkapasiti 240W/modul. Jenis HIT dan efficiency 19.0%

KEKANGAN vs KEPENTINGAN

Kekangan

Kos:

- ✓ Permulaan modal pelaburan (kos) yang tinggi;
- ✓ Jangkaan pulangan pelaburan (ROI) yang panjang (melebihi 20 tahun) mengikut kadar tarif semasa;

Teknikal:

- ✓ Kapasiti sistem solar PV bergantung kepada keluasan bumbung bangunan;
- ✓ Pretasi (output) sistem bergantung kepada: halangan (*shade*), orientasi bangunan, suhu & solar Irradiance;
- ✓ Tenaga yang dijana hanya kegunaan waktu siang sahaja bagi sistem Grid – Connected PV (tanpa bateri);
- ✓ Kajian kekuatan beban bumbung sedia ada perlu dilakukan;
- ✓ Penambahan kos bagi *reinforcing works* sekiranya bumbung sedia ada tidak menampung beban modul PV

Kepentingan

Leadership by Example:

- ✓ Kepimpinan melalui Teladan bagi amalan kecekapan tenaga dibangunan Kerajaan;
- ✓ Komitmen Kerajaan bagi menyokong pelaksanaan dasar-dasar tenaga negara

Menangani Masalah Alam Sekitar:

- ✓ Memelihara alam sekitar untuk generasi akan datang;
- ✓ Menyokong komitmen negara di COP-15;
- ✓ Pengurangan GHG bagi mitigasi fenomena perubahan iklim

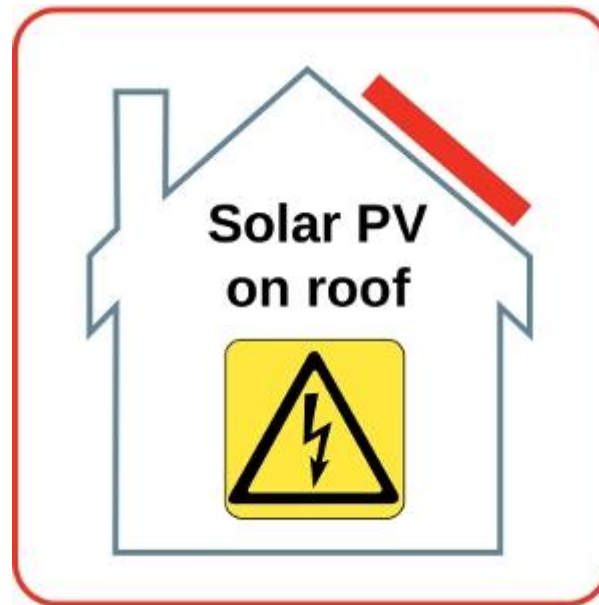
Kesedaran Awam:

- ✓ Meningkatkan kesedaran semua pihak terhadap fungsi & kepentingan Tenaga Boleh Baharu

CADANGAN/RUMUSAN

- ✓ Pemasangan sistem solar PV di bumbung bangunan-bangunan Kerajaan adalah dicadangkan hanya dipasang pada orientasi yang dapat menjana tenaga elektrik yang optimum sahaja;
- ✓ Penjimatan tenaga yang dihasilkan dan pengurangan pembebasan CO₂ adalah selaras dengan sasaran pengurangan intensiti pembebasan GHG kepada KDNK sebanyak 40% daripada paras 2005 menjelang 2020 – COP15;
- ✓ Dicadangkan satu bentuk mekanisme diwujudkan supaya pulangan pelaburan (ROI) dapat diperolehi dengan lebih cepat (spt. net metering);

Terima Kasih



PERBANDINGAN PELBAGAI MODUL PV

Parameter	Samsung LPC250 M	Sun Module SW250	Sun Module SW200	Panasonic HIT 240	Yingli YL240P- 29b	YL300C- 36b (Panda)	Mitshubishi PV- UJ235GA6	Suntech Power STP240S- 20/Wdb	SunPower SPR-X20-250- BLK-A-BI	Sharp 240	
Power P_{max}	250	250	200	240	240	300	235	240	250	240	
Origin	Japan	Germany	Germany	Japan	China	China	Japan	China	American	Italy	
Dimension											
Length (mm)	1630	1675	1357	1580	1650	1970	1658	1640	1602	1640	
Width (mm)	931	1001	1001	798	990	990	994	992	824	994	
Dept. (mm)	47	34	31	35	40	50	46	50	38	46	
Weight (kg)	18.57	21.15	17	15	19.1	26.8	20	19.1	16	20	
Module Efficiency	16.47	14.91	14.72	19.03	14.69	15.38	14.26	14.75	18.94	14.72	
Parameter required for 1kWp											
Area (m ²)	6.07	6.71	6.79	5.25	6.81	6.50	7.01	6.78	5.28	6.79	5.25 - 7
Weight (kg)	74.28	84.60	85.00	62.50	79.58	89.33	85.11	79.58	64.00	83.33	62.5 - 90

Note: HIT solar cells (Heterojunction with Intrinsic Thin layer) - monocrystalline hybrid wafers which are coated with thin, amorphous silicon. Produced with very high efficiencies and optimum energy returns.

PENGIRAAN BEBAN KK3

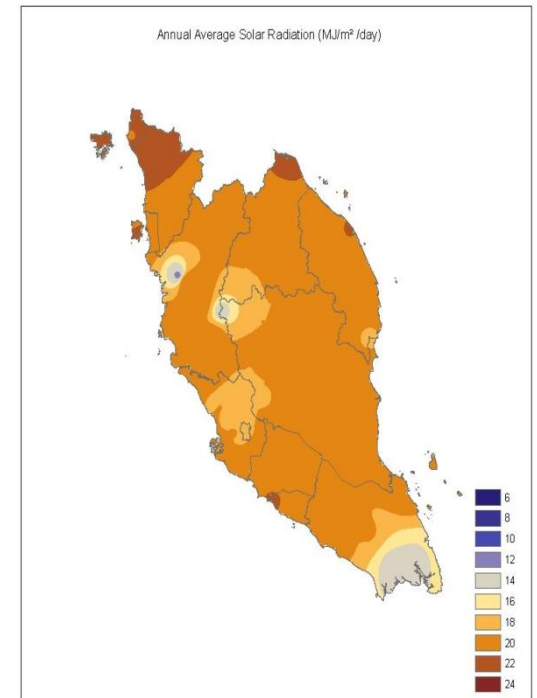
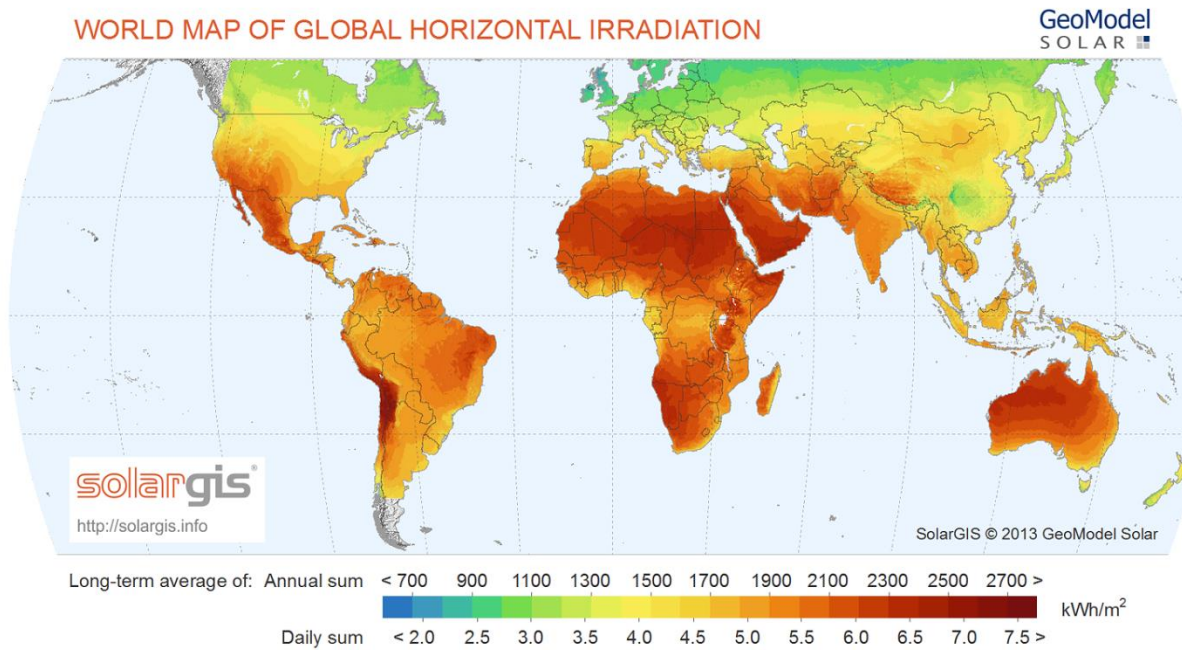
Jenis Beban (Load)	Kuantiti	Kadar Kuasa (W)	Penggunaan (Jam/Hari)	Jumlah Penggunaan (Wh/Hari)
Lampu				
Tingkat Bawah				
3x28W T5	6	84	4.5	2268.0
2x28W T5	112	56	4.5	28224.0
2x14W T5	18	28	4.5	2268.0
2x14W T5 (surfaced mounted)	2	28	4.5	252.0
2x14W (anti corrosive)	2	28	4.5	252.0
1x28W T5	12	28	4.5	1512.0
1x14W T5	3	14	4.5	189.0
1x13W LED	53	13	4.5	3100.5
1x8W LED (IP54)	23	8	4.5	828.0
1x8W LED	21	8	4.5	756.0
Tingkat Atas				
3x28W T5	10	84	4.5	3780.0
2x28W T5	57	56	4.5	14364.0
2x14W T5	22	28	4.5	2772.0
1x28W T5 (Wall Mounted)	6	28	4.5	756.0
1x28W T5 (Channel Type)	20	28	4.5	2520.0
1x14W T5	5	14	4.5	315.0
1x13W LED	16	13	4.5	936.0
1x8W LED	10	8	4.5	360.0
Switch Socket Outlet (SSO)	20	250	4.5	22500.0
Jumlah				87,952.50

RUJUKAN KOS PEMASANGAN SISTEM SOLAR PV

Komponen	% Kos
Modul PV	40%
Inverter	25%
<i>Cable</i>	10%
<i>Mounting</i>	10%
<i>Labour</i>	10%
<i>Miscellaneous</i>	5%
Jumlah	100%

1kWp = RM10,000

SOLAR IRRADIATION



PENGENALAN SISTEM SOLAR PV

Komponen Utama

