



PPHU 2030

POLISI PEMBANGUNAN HIJAU JOHOR

Garis Panduan

**Perancangan dan Pembangunan Tenaga Boleh Baharu
(TBB) - Tenaga Solar**

Garis Panduan

Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan cara apa jua sama ada dengan cara elektronik, fotokopi, mekanikal, atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor.



Diterbitkan oleh:

Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor
Aras 1&2, Blok B, Bangunan Dato' Jaafar Muhammad,
Kota Iskandar, Johor Darul Ta'zim

Perancangan dan Pembangunan Tenaga Boleh Baharu (TBB) - Tenaga Solar



Isi Kandungan

Senarai Kandungan	I
Senarai Jadual	III
Senarai Rajah	IV
Senarai Singkatan Nama	VI

Senarai Kandungan

1.0	Tujuan	1
2.0	Pembangunan Ladang Solar di Negeri Johor	2
2.1	Definisi Ladang Solar, <i>Building Integrated Photovoltaic (BIPV)</i> , <i>Building-Applied Photovoltaic (BAPV)</i> & Aksesori Solar	2
2.2	Kategori Keluasan Tapak berdasarkan Kapasiti Tenaga Solar	3
2.3	Komponen Pembangunan Ladang Solar	4
2.4	Kaedah Penjanaan dan Agihan Tenaga Solar	9
3.0	Peruntukan Perundangan dan Dasar	10
4.0	Skop Garis Panduan	11
5.0	Garis Panduan Perancangan dan Pembangunan Ladang Solar	12
5.1	Garis Panduan Umum	12
5.1.1	Kriteria Impak Alam Sekitar dan Sosial	12
5.1.2	Kriteria Komponen Keselamatan	14
5.1.3	Kriteria Kesan Kilau dan Silau (<i>Glint and Glare</i>)	15
5.1.4	Kriteria Elemen Landskap	16
5.1.5	Pemantauan, Penyelenggaraan, dan Pengubahsuaian	16

5.1.6	Penyahtaraan	17
5.2	Garis Panduan Khusus	19
5.2.1	Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Tanah	19
5.2.2	Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Permukaan Air	23
5.2.3	<i>Building Integrated/Applied Photovoltaic</i> – BIPV/BAPV	26
5.2.4	Aksesori Solar	28
6.0	Mekanisme Permohonan Pemajuan	29
6.1	Kategori Penggunaan Tanah	35
6.2	Caj dan Fi Pembangunan Ladang Solar	35
7.0	Pemakaian Garis Panduan	36

Senarai Jadual

Jadual 1

Skala penjaan tenaga bagi pembangunan ladang solar 3

Jadual 2

Kriteria komponen keselamatan bagi ladang solar atas tanah 14

Jadual 3

Kriteria tapak bagi ladang solar atas tanah 19

Jadual 4

Kriteria tapak bagi ladang solar atas permukaan air 23

Jadual 5

Kriteria tapak bagi *Building Integrated Photovoltaic* (BIPV) 26

Jadual 6

Kriteria pemasangan aksesori solar 28

Jadual 7

Senarai dokumen yang diperlukan untuk pemohonan 34

Senarai Rajah

Rajah 1

Panel PV yang terapung atas permukaan air dan yang dipasang atas tanah 4

Rajah 2

Inverter berpusat ladang solar atas tanah dan atas permukaan air 5

Rajah 3

String inverter ladang solar atas tanah dan atas permukaan air 5

Rajah 4

Storan tenaga ladang solar atas tanah 6

Rajah 5

Transformer dan pencawang ladang solar atas tanah dan atas permukaan air 6

Rajah 6

Contoh pelan pembangunan ladang solar yang menunjukkan laluan kabel elektrik ke infrastruktur grid (garis merah) 7

Rajah 7

Bangunan Sokongan di *Large Scale Solar* (LSS) Bidor 8

Rajah 8

Gambaran sistem *bottom anchoring* (kiri) dan gambar sebenar sistem *bank anchoring* (kanan) 8

Rajah 9

Penjanaan tenaga dan agihan tenaga solar untuk ladang solar di tanah dan solar terapung 9

Rajah 10

Penjanaan tenaga dan agihan tenaga solar untuk bangunan 9

Rajah 11	
Kelebaran pagar keselamatan perimeter dan zon neutralisasi	15
Rajah 12	
Laluan terapung (<i>floating walkway</i>) untuk ladang solar terapung	24
Rajah 13	
Pelan Batimetri (atas) dan pembangunan ladang solar di atas permukaan tasik bekas lombong berbentuk seragam di Sepang, Selangor (bawah)	25
Rajah 14	
<i>Building Integrated/Applied Photovoltaic</i> – BIPV/BAPV	27
Rajah 15	
Contoh PV dipasang mengikut reka bentuk dan tidak melebihi paras tertinggi atau tepi bumbung bangunan	27
Rajah 16	
Carta alir permohonan pembangunan ladang solar di tanah	29
Rajah 17	
Carta alir permohonan pembangunan ladang solar di atas tasik dan laut	30
Rajah 18	
Carta alir permohonan pengubahsuaian untuk pemasangan solar PV atas bumbung	34

Senarai Singkatan Nama

AC	<i>Alternating Current</i>
BAKAJ	Badan Kawalselia Air Johor
BAPV	<i>Building Applied Photovoltaic</i>
BIPV	<i>Building Integrated Photovoltaic</i>
BPENJ	Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor
CCTV	<i>Closed-Circuit Television</i>
DC	<i>Direct Current</i>
EIA	<i>Environmental Impact Assessment</i>
ESCP	<i>Erosion and Sediment Control Plan</i>
FIT	<i>Feed-in Tariff</i>
GPP	Garis Panduan Perancangan
IWK	Indah Water Konsortium
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JKR	Jabatan Kerja Raya
JMG	Jabatan Mineral dan Geosains
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
KM	Kebenaran Merancang
KMP	Kebenaran Merancang Penuh
KMTT	Kebenaran Merancang Tempoh Terhad
KSAS	Kawasan Sensitif Alam Sekitar
KTN	Kanun Tanah Negara
LCP	Laporan Cadangan Pemajuan
LLM	Lembaga Lebuhraya Malaysia
LSS	<i>Large Scale Solar</i>
MASMA	Manual Saliran Mesra Alam Malaysia
MPHNJ	Majlis Pembangunan Hijau Negeri Johor
NEM	<i>Net Energy Metering</i>
NOVA	<i>Net Offset Virtual Aggregation</i>
OSC	<i>One Stop Centre</i>
PA	<i>Power of Attorney</i>
PBN	Pihak Berkuasa Negeri
PBPT	Pihak Berkuasa Perancang Tempatan
PBT	Pihak Berkuasa Tempatan
PMU	Pencawang Masuk Utama
PTD	Pejabat Tanah dan Daerah

PTG	Pejabat Tanah dan Galian
PV	<i>Photovoltaic</i>
ROW	<i>Road Widening Reserve</i>
SAJ	Syarikat Air Johor
SELCO	<i>Self-Consumption</i>
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
SI	<i>Site Investigation Report</i>
SIA	<i>Social Impact Assessment</i>
SKMM	Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia
ST	Suruhanjaya Tenaga
SWCorp	<i>Solid Waste Management and Public Sanitation Corporation</i>
TKPM	Taman Kekal Pengeluaran Makanan
TNB	Tenaga Nasional Berhad



1.0

Tujuan

Garis panduan ini dihasilkan bagi memastikan perancangan yang sistematik dapat dijalankan dalam membangunkan ladang solar yang mana akan membantu dalam menjamin masa depan yang lestari dan berkualiti.

Garis panduan ini meliputi empat (4) kaedah utama bagi penjanaan tenaga solar iaitu:

- i. Solar atas tanah (*ground mounted*)
- ii. Solar atas permukaan air (*floating solar*)
- iii. Solar yang dipasang di bangunan yang melibatkan bahagian bumbung (*roof mounted*) dan dinding (*wall mounted*)
- iv. Aksesori Solar

2.0 Pembangunan Ladang Solar di Negeri Johor

2.1 Definisi Ladang Solar, *Building Integrated Photovoltaic (BIPV)*, *Building-Applied Photovoltaic (BAPV)* & Aksesori Solar

Garis panduan ini mentakrifkan **Ladang Solar** seperti berikut:

Satu kawasan penghasilan tenaga elektrik sekurang-kurangnya satu 1 MW atau lebih daripada sumber solar dengan menggunakan panel fotovoltia atau *photovoltaic* (PV) di atas tanah (termasuk agrivoltaik) atau terapung di atas air bagi tujuan komersial yang disambung ke grid dengan kapasiti penghasilan tenaga elektrik yang ditawarkan oleh Suruhanjaya Tenaga (ST).

Manakala takrifan ***Building Integrated Photovoltaic (BIPV)*** adalah seperti berikut:

Bangunan yang direka bentuk khusus menggunakan elemen solar dan bukan bangunan yang ditambah dengan panel solar kerana ia merupakan komponen tambahan pada bangunan sedia ada.

Takrifan ***Building Applied Photovoltaic (BAPV)*** adalah seperti berikut:

Bangunan yang ditambah dengan panel solar dan merupakan komponen tambahan pada bangunan sedia ada.

Takrifan **Aksesori Solar** adalah seperti berikut:

Peralatan elektrik yang berintegrasi dengan solar PV dan tenaga yang dijana oleh solar PV digunakan semata-mata untuk peralatan tersebut sendiri.

2.2 Kategori Keluasan Tapak berdasarkan Kapasiti Tenaga Solar

Skala penjanaan tenaga bagi pembangunan ladang solar dan anggaran keperluan tapak dikategorikan seperti berikut:

Jadual 1 Skala penjanaan tenaga bagi pembangunan ladang solar

Skala	Anggaran Kapasiti	Anggaran Luas Tapak (Ekar)
Kecil	1 – 5 MW	< 25
Sederhana	6 – 30 MW	25 – 150
Besar	Melebihi 30 MW	> 150

Secara asasnya, pengiraan penjanaan tenaga elektrik berasaskan solar dengan keluasan 5 ekar (2.02 hektar) dianggarkan menjana 1 MW elektrik. Berdasarkan kapasiti tawaran iaitu melebihi 1 MW bagi setiap perjanjian, pembangunan ladang solar di bawah program solar berskala besar atau *large scale solar* (LSS) oleh ST melibatkan penggunaan tanah yang luas dengan tempoh perjanjian bekalan adalah dalam jangka masa yang tertentu iaitu 21 tahun secara normal (dengan tambahan 4 tahun). Keluasan sebenar adalah bergantung kepada kadar cerapan matahari di lokasi tapak dan tertakluk kepada jumlah kuota yang ditawarkan oleh ST.

tenaga elektrik berasaskan
solar dengan keluasan

5 ekar
(2.02 Hektar)

dianggarkan menjana
elektrik sebanyak

1 MW

2.3 Komponen Pembangunan Ladang Solar

Terdapat empat (4) kaedah penjanaan tenaga solar iaitu peletakan panel solar PV di atas tanah, terapung di atas air, di atas bangunan, atau integrasi dengan alat elektrik seperti lampu. Jaminan panel solar kebiasaannya menjangkau sehingga 20 ke 25 tahun. Komponen mekanisme penjanaan tenaga solar di ladang solar terdiri daripada:

a. Panel *Photovoltaic* (PV)

Panel PV adalah komponen utama dalam menjanakan tenaga elektrik bagi ladang solar yang mengandungi sekitar 40 sel solar. Apabila sel-sel solar ini digabungkan akan membentuk susunan solar atau *solar arrays*. Panel PV boleh dipasang secara kekal (*fixed mounted*) atau menggunakan sistem pengesanan (*tracking system*) di atas tapak. Selain itu, panel PV juga boleh dipasang di atas struktur terapung seperti ponton, membolehkannya terapung di atas permukaan air (Rujuk Rajah 1).



Sumber: Advanced Renewable Power Ltd. (2020); Solar Panel Mounting, United Kingdom dan Greenpowerco (2016); Sunpower, off Grid Solar Tracking System, Victoria, Australia

Rajah 1 Panel PV yang terapung atas permukaan air dan yang dipasang atas tanah

b. Inverter

Inverter berfungsi untuk menukarkan arus elektrik yang dihasilkan oleh sel solar iaitu arus terus atau *direct current* (DC) kepada arus ulang-alik atau *alternating current* (AC) sebelum disalurkan ke sistem grid. Secara umumnya, terdapat dua (2) jenis *inverter* yang biasa digunakan dalam ladang solar, iaitu *inverter* berpusat (*central inverter*) (Rujuk Rajah 2) atau *string inverter* (Rujuk Rajah 3), yang merupakan *inverter* bersaiz kecil dan boleh dipasangkan bersama *solar arrays*. *Inverter* biasanya diletakkan berdekatan dengan *solar arrays* untuk mengurangkan kehilangan arus elektrik. Untuk sistem PV di atas permukaan air, *inverter* boleh dipasang di atas struktur terapung atau di atas tanah, bergantung kepada saiz dan keperluan pembangunan.



Sumber: Fotowatio Renewable Ventures (FRV) (2017); Central Inverter Solutions Power Plants, Mafraq I and Mafraq II, Jordan dan Fenaka Corporation (2017); Sungrow PV and Energy Storage Equipment Powers - 40MW floating PV power plant Maldivian Islands

Rajah 2 Central inverter berpusat ladang solar atas tanah dan atas permukaan air



Sumber: Cypark Resources Bhd (2019); Integrated Renewable Energy Park Pajam, Negeri Sembilan dan Group ABB (2017); The 100 kW of TRIO-50 solar inverters, Tengoh Reservoir, Singapore

Rajah 3 String inverter ladang solar atas tanah dan atas permukaan air

c. Storan Tenaga

Storan tenaga digunakan untuk menyimpan tenaga berlebihan yang dihasilkan dari solar PV (Rujuk Rajah 4). Ini membolehkan penggunaan tenaga yang disimpan untuk memenuhi pada waktu-waktu di mana permintaan tenaga tinggi atau semasa solar radiasi rendah. Ini memainkan peranan penting dalam mengekalkan kestabilan bekalan elektrik dan mengurangkan penggantungan pada grid.



Sumber: NextEra Energy Resources

Rajah 4 Storan tenaga ladang solar atas tanah

d. Pengubah (*Transformer*) dan Pencawang (*Substation*)

Pengubah atau *Transformer* adalah peranti yang berfungsi untuk meningkatkan atau mengurangkan voltan AC. Sementara itu, pencawang dalam ladang solar berperanan dalam mengawal, melindungi, dan mengasingkan arus elektrik yang merupakan komponen penting dalam sistem pengedaran elektrik ke grid. Lokasi penempatan transformer dan pencawang biasanya berdekatan dengan tempat penyambungan dan pengedaran tenaga ke grid (Rujuk Rajah 5).

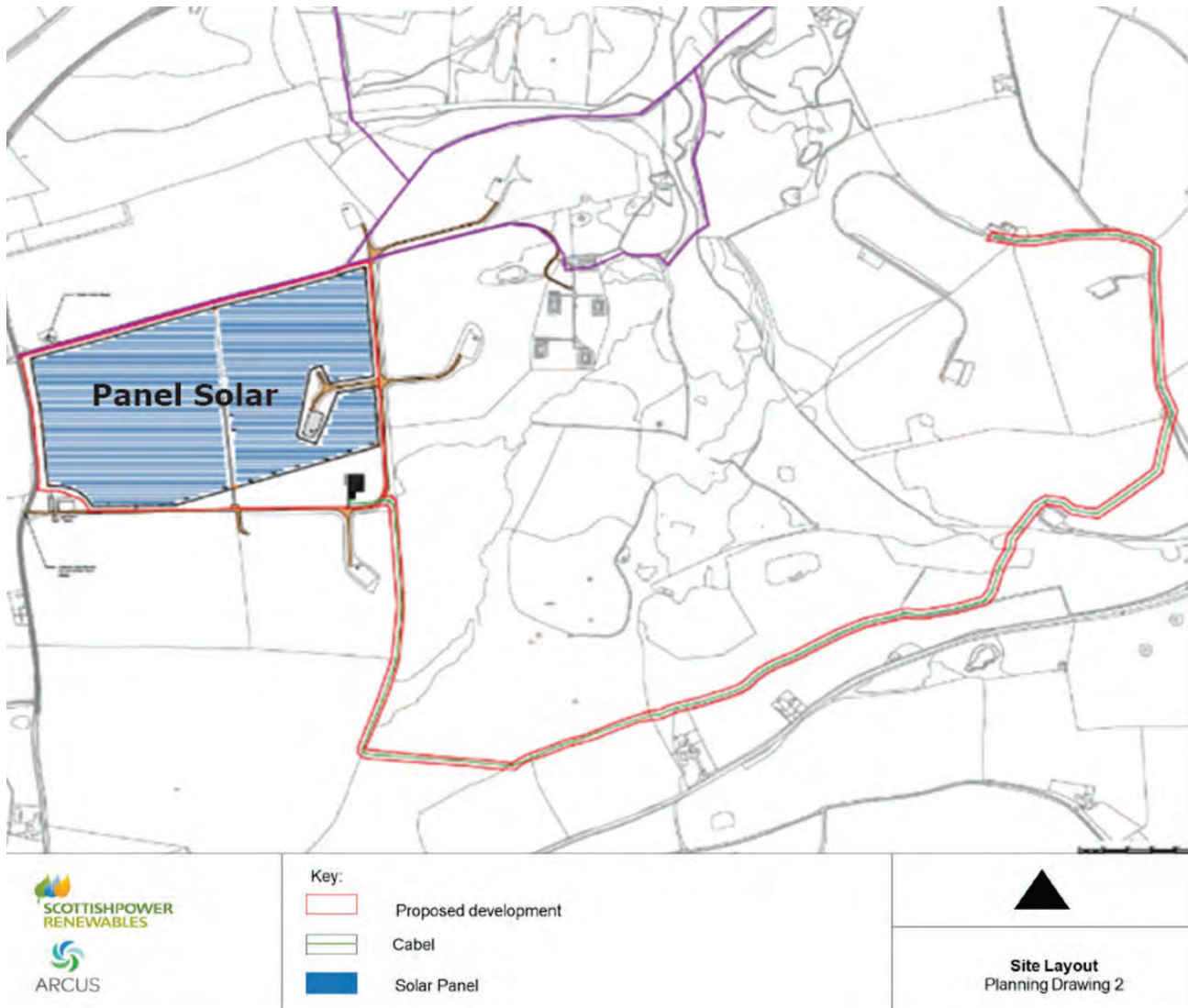


Sumber: Daelim Belefic; Transformer; Garis Panduan Perancangan Pembangunan Ladang Solar, PLANMalaysia (2022); Kompleks Hijau Solar Bidor, Perak dan World First Floating Solar Offshore Substation Platform, Singapore

Rajah 5 Transformer dan pencawang ladang solar atas tanah dan atas permukaan air

e. Kabel Elektrik dan Grid

Tenaga yang dihasilkan oleh ladang solar disalurkan ke grid melalui rangkaian kabel elektrik dari ladang solar ke Pencawang Masuk Utama (PMU) yang terdekat. Proses penyambungan ini melibatkan penggunaan laluan kabel elektrik yang mungkin melalui pembinaan tiang atau laluan kabel bawah tanah (Rujuk Rajah 6).



Sumber: Cornwall Council (2020); Solar Panel and Planning Permission

Rajah 6 Contoh pelan pembangunan ladang solar yang menunjukkan laluan kabel elektrik ke infrastruktur grid (garis merah)

f. Bangunan Sokongan

Pembinaan ladang solar juga melibatkan pembinaan struktur bangunan yang digunakan untuk pengurusan, termasuk ruang pejabat, pusat kawalan keselamatan, dan kemudahan asas lain untuk pekerja yang bertugas di tapak tersebut (Rujuk Rajah 7).

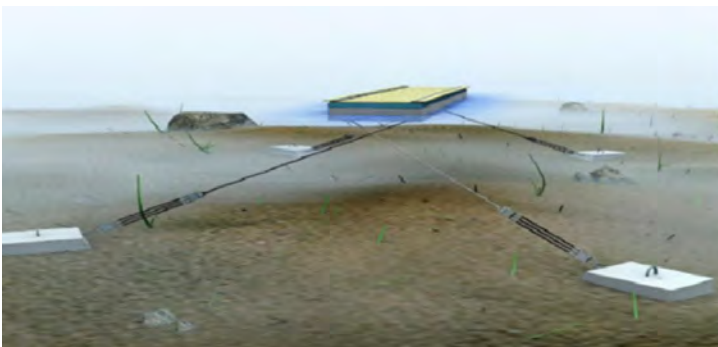


Sumber: Gading Kencana Sdn. Bhd. (2018); Kompleks Hijau Solar Bidor, Perak

Rajah 7 Bangunan Sokongan di LSS Bidor

g. Struktur Apungan, Sistem *Anchoring* dan *Mooring* untuk Solar PV di atas Air

Komponen ini direka khas untuk pelaksanaan ladang solar di atas permukaan air. Ia melibatkan pembinaan platform untuk mengapungkan rangkaian solar dengan menggunakan ponton serta sistem *anchoring* atau *mooring* untuk memastikan kestabilan struktur platform di atas permukaan air. Platform solar boleh ditambat kepada tebing (*bank anchoring*) atau melalui dasar laut (*bottom anchoring*) atau gabungan kedua-duanya. Pilihan sistem yang sesuai bergantung kepada faktor-faktor seperti lokasi, batimetri, struktur tanah, dan perubahan aras air.

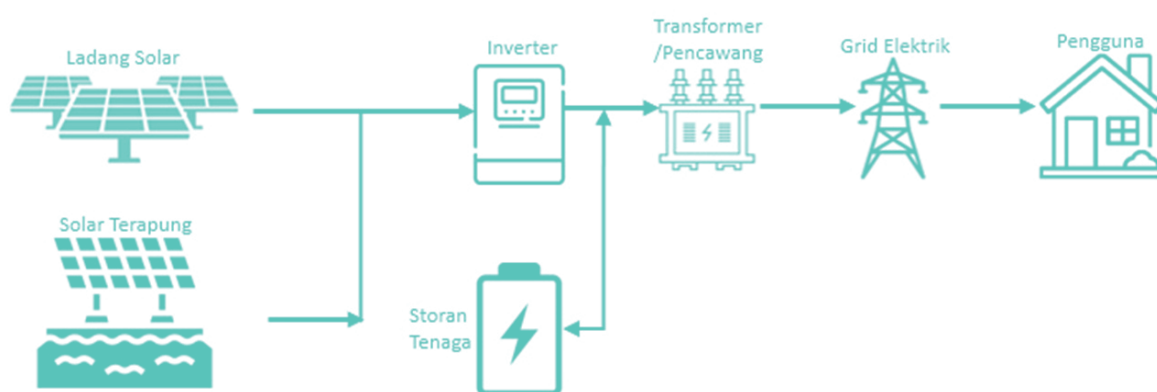


Sumber: SPG Solar Inc. (2010); Anchoring and mooring system, Far Niente Winery, Oakville, California

Rajah 8 Gambaran sistem *bottom anchoring* (kiri) dan gambar sebenar sistem *bank anchoring* (kanan)

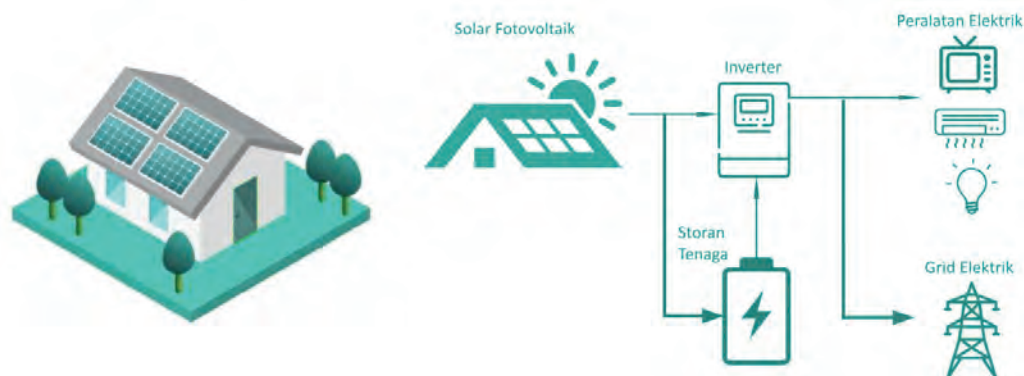
2.4 Kaedah Penjanaan dan Agihan Tenaga Solar

Menurut definisi, ladang solar menjanakan sekurang-kurangnya 1 MW tenaga elektrik untuk disambungkan kepada grid. Tenaga elektrik yang dijanakan akan ditukarkan dari DC kepada AC sebelum disalurkan kepada grid. Grid akan mengagihkan tenaga yang dijanakan kepada pengguna akhir (Rujuk Rajah 9). Sistem penyimpanan tenaga adalah tidak wajib jika kesemua tenaga yang dihasilkan dimasukkan ke dalam grid. Walau bagaimanapun, jika terdapat penghasilan tenaga solar berlebihan, sistem storan tenaga boleh digunakan untuk menyimpan tenaga solar dan boleh digunakan semasa radiasi solar rendah.



Rajah 9 Penjanaan tenaga dan agihan tenaga solar untuk ladang solar di tanah dan solar terapung

Penjanaan dan pengagihan tenaga solar bagi sistem solar PV yang diintegrasikan/diaplikasikan di bangunan (Rujuk Rajah 10) bermula apabila tenaga yang dihasilkan diubah daripada DC kepada AC dan digunakan oleh peralatan elektrik dalam bangunan (*Self-Consumption*, SELCO). Jika terdapat tenaga solar berlebihan, di bawah skim *Net Energy Metering* (NEM), tenaga tersebut boleh disambungkan ke dalam grid. Sebagai alternatif, tenaga solar boleh disimpan dalam sistem storan tenaga untuk digunakan kemudian apabila solar radiasi rendah.



Rajah 10 Penjanaan tenaga dan agihan tenaga solar untuk bangunan

3.0 Peruntukan Perundangan dan Dasar

Pembangunan ladang solar perlu mematuhi syarat-syarat yang dinyatakan di dalam rancangan pemajuan, dasar atau garis panduan seperti berikut:

Kanun Tanah Negara (Pindaan 2020) (Akta 828);

Akta Perancangan Bandar dan Desa 1976 (Akta 172);

Akta Kerajaan Tempatan 1976 (Akta 171);

Akta Tenaga Boleh Baharu 2011 (Akta 725);

Undang-undang Kecil Bangunan Seragam 1984;

Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang ditetapkan Penilaian Kesan Alam Sekeliling 1987);

Garis Panduan Perancangan (GPP) Pemuliharaan dan Pembangunan Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS);

Garis Panduan Perancangan (GPP) Pengenalpastian dan Pembangunan Semula Kawasan *Brownfield*;

Garis Panduan Perancangan (GPP) Pembangunan di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi;

Sustainable Development Goals (SDGs); dan

Undang-undang serta peraturan-peraturan terkini yang berkaitan.

4.0 Skop Garis Panduan

Garis panduan ini memfokuskan kepada perancangan ladang solar di bawah program LSS oleh ST sama ada yang didirikan di atas tanah atau di atas permukaan badan air. Penjanaan tenaga solar secara integrasi/aplikasi bangunan atau lain-lain kaedah di bawah Program SELCO dan NEM adalah juga tertakluk kepada pemakaian garis panduan ini.

Secara umumnya, skop garis panduan ini merangkumi aspek-aspek berikut:

a. Garis Panduan Umum

- Kriteria Impak Alam Sekitar dan Sosial
- Kriteria Komponen Keselamatan
- Kriteria Silau dan Gilau
- Kriteria Elemen Landskap
- Pemantauan, Penyelenggaraan dan Pengubahsuaian
- Penyaharaan

b. Garis Panduan Khusus

- Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Tanah
- Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Permukaan Air
- *Building Integrated Photovoltaic* – BIPV
- *Building Applied Photovoltaic* – BAPV
- Aksesori Solar

c. Mekanisme Pelaksanaan Pembangunan

- Carta Alir Permohonan Pemajuan

5.0 Garis Panduan Perancangan dan Pembangunan Ladang Solar

5.1 Garis Panduan Umum

Garis panduan umum ini adalah terpakai bagi kedua-dua jenis perancangan dan pembangunan ladang solar atas tanah dan atas permukaan air mengikut kesesuaian.

5.1.1 Kriteria Impak Alam Sekitar dan Sosial

Pembangunan ladang solar merupakan aktiviti yang tidak menghasilkan bahan tercemar. Walau bagaimanapun, impaknya terhadap alam sekitar masih wujud pada kadar yang minimum terutamanya akibat daripada pembukaan tanah yang luas dan pengapungan struktur atas permukaan air. Pembangunan ladang solar memberi kesan terhadap flora dan fauna khususnya di kawasan luar bandar serta risiko kehilangan produktiviti tanah untuk pertanian. Justeru itu, ia memerlukan langkah mitigasi khusus bagi memastikan pembangunan ladang solar yang lestari. Permohonan pembangunan ladang solar perlu memberi perhatian terhadap kesan badan air dan ekologi akuatik yang terjejas akibat aktiviti pembangunan tersebut.



Aspek berikut merupakan perkara yang perlu diberi perhatian bagi meminimakan impak pembangunan ladang solar kepada alam sekitar iaitu:

1

Aktiviti ladang solar dikategorikan sebagai aktiviti industri bagi tujuan penjaan tenaga boleh baharu dan penyediaan Laporan Penilaian Kesan Kepada Alam Sekeliling adalah tertakluk kepada keperluan Jabatan Alam Sekitar berdasarkan peruntukan Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang ditetapkan Penilaian Kesan Alam Sekeliling 2015).

2

Pembangunan ladang solar tidak tertakluk kepada keperluan penyediaan Laporan Penilaian Impak Sosial (SIA) Bahagian A. Walau bagaimanapun, pembangunan ladang solar di bawah SIA Bahagian B adalah bergantung kepada ketetapan Pihak Berkuasa Negeri atau Pihak Berkuasa Tempatan.

3

Pembangunan yang tidak tertakluk kepada penyediaan Laporan *Environmental Impact Assesment* (EIA) dan SIA, perincian berkenaan dengan impak alam sekitar dan sosial perlu dinyatakan di dalam Laporan Cadangan Pemajuan (LCP).

4

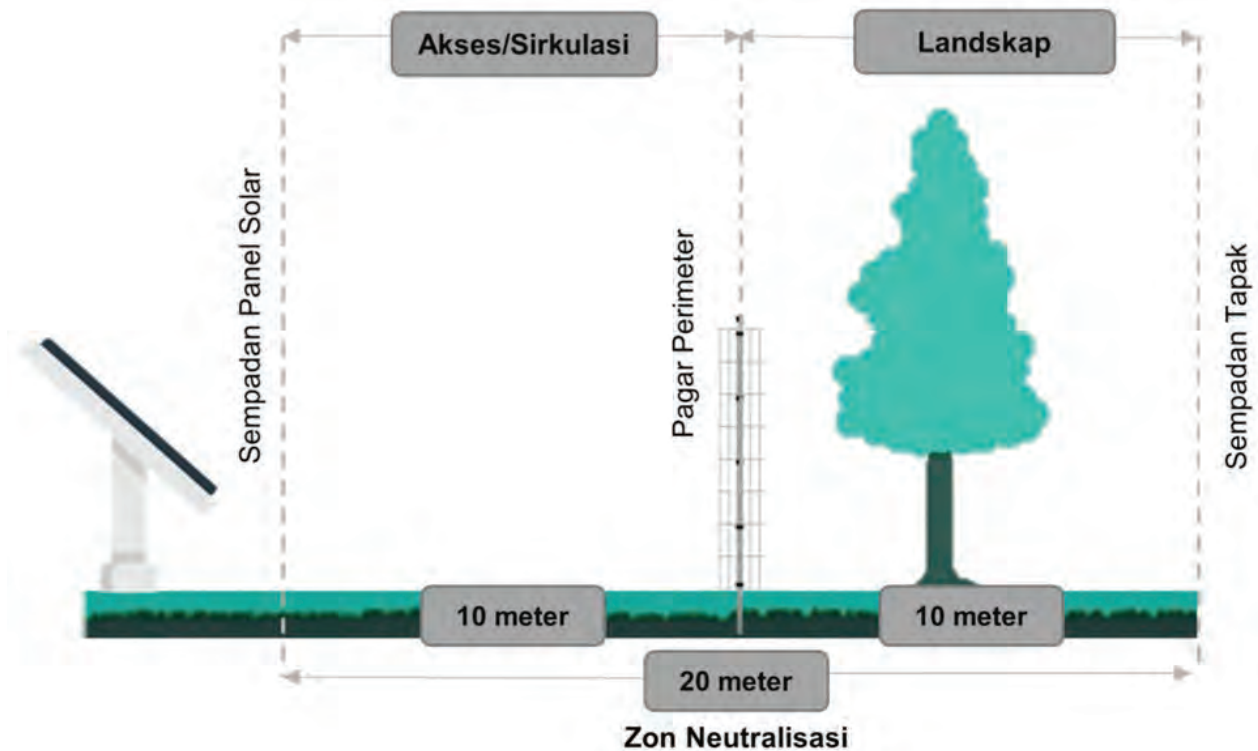
Kerja-kerja pembersihan tapak dan kerja tanah perlu dilaksanakan pada kadar yang minimum agar ciri-ciri topografi asal tapak tidak terganggu serta dihadkan kepada kawasan pembinaan, operasi dan penyelenggaraan ladang sahaja.

5.1.2 Kriteria Komponen Keselamatan

Aspek keselamatan daripada ancaman jenayah dan risiko kemalangan terutamanya kebakaran perlu diambil kira semasa mereka bentuk sesebuah ladang solar. Berikut adalah senarai komponen keselamatan yang perlu dipasang di tapak ladang solar.

Jadual 2 Kriteria komponen keselamatan bagi ladang solar atas tanah

Komponen Keselamatan	Penerangan
<i>Closed – Circuit Television (CCTV)</i>	Meningkatkan tahap keselamatan dan pengawasan ladang solar Boleh disokong dengan penyediaan bilik kawalan keselamatan
Pagar keselamatan perimeter (<i>perimeter fencing</i>) bagi ladang solar di atas permukaan air	Dibina dengan ketinggian 2 meter di sekeliling tapak atau <i>barrier float</i> Melindungi aset ladang solar daripada risiko kecurian dan pencerobohan Digalakkan untuk diintegrasikan bersama tanaman landskap bagi meminimumkan impak visual ladang solar (<i>landscape screening</i>) dan juga berperanan sebagai lapisan keselamatan tambahan
Pagar keselamatan perimeter dan zon neutralisasi serta landskap	Dibina sekiranya ladang solar terletak berjiran/ bersebelahan/ bersempadan dengan kawasan guna tanah berintensiti rendah (contohnya pertanian/ hutan/ badan air) Berkelebaran 20 meter atau tertakluk kepada Pihak Berkuasa Perancang Tempatan (PBPT) dengan mengambil kira keadaan setempat (Rujuk Rajah 11)
Papan tanda amaran	Diletakkan di pintu masuk, sekitar pagar keselamatan dan kawasan-kawasan berisiko. Memaklumkan potensi bahaya arus elektrik kepada orang awam



Sumber: Kajian Garis Panduan Perancangan dan Pembangunan Ladang Solar (2020)

Rajah 11 Kelebaran pagar keselamatan perimeter dan zon neutralisasi

5.1.3 Kriteria Kesan Kilau dan Silau (*Glint and Glare*)

Bagi memastikan kesan kilau dan silau daripada panel solar tidak memberi kesan kepada operasi penerbangan udara:

- Setiap pembangunan ladang solar berskala besar perlu melaksanakan kajian penilaian impak kilauan sekiranya tapak terletak berhampiran dengan *aerodrome* atau infrastruktur penerbangan.
- Tapak pembangunan ladang solar atas tanah dan penjanaan solar secara integrasi/aplikasi bangunan disarankan perlu berada sekurang-kurangnya 10 km dari kawasan lapangan terbang.
- Menggalakkan penggunaan struktur binaan dan bahan rangka panel solar yang tidak memantulkan cahaya (*non-reflective frame*) bagi mengurangkan impak kilau dan silau ladang solar yang terletak di dalam lingkungan *aerodrome*.
- Menerapkan kaedah *landscape screening* dengan menggunakan ketinggian pokok yang bersesuaian.

5.1.4 Kriteria Elemen Landskap

Bagi meminimumkan sebarang impak visual negatif yang mungkin terhasil akibat daripada pembangunan ladang solar berskala besar di atas tanah, beberapa langkah mitigasi perlu dipertimbangkan diperingkat awal pembinaan. Antara langkah-langkah tersebut ialah:

- a. Penerapan elemen landskap lembut dalam zon neutralisasi di sekeliling sempadan tapak untuk meminimumkan impak visual terhadap kawasan sekitar.
- b. Pemilihan tumbuhan bagi tujuan *screening* hendaklah mempunyai ketinggian, kelebaran dan kadar ketumpatan daun yang mencukupi apabila matang untuk menghalang pemandangan ke dalam kawasan ladang solar.
- c. Penanaman pokok hendaklah dilaksanakan di peringkat awal kerja pembinaan. Penyelenggaraan berkala perlu dilaksanakan bagi memastikan ketinggian pokok tidak mengganggu keupayaan operasi *solar arrays* daripada kesan bayang (*shading*).

5.1.5 Pemantauan, Penyelenggaraan dan Pengubahsuaian

- a. Pemantauan dan penyelenggaraan tapak ladang solar perlu dilaksanakan oleh pihak pemaju projek bagi memastikan segala infrastruktur, peranti dan perkakasan di tapak berfungsi dalam keadaan selamat, efisien dan tidak menjejaskan alam sekitar. Penyelenggaraan ini merangkumi:
 - Panel PV
 - Inverter
 - Penyimpanan Tenaga
 - Transformer dan Pencawang
 - Kabel Elektrik dan Grid
 - Bangunan Sokongan
 - Struktur Apungan, Sistem *Anchoring* dan *Mooring* untuk solar PV di atas air

- b. Pihak pemaju juga perlu menghantar laporan tahunan berkenaan jumlah tenaga solar yang dijana kepada Jawatankuasa Khas Solar dibawah seliaan Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor (BPENJ) bagi tujuan pemantauan daripada pihak kerajaan negeri Johor.
- c. Sekiranya terdapat sebarang cadangan pengubahsuaian yang melibatkan tambahan kapasiti ke atas sistem penjanaan tenaga solar yang telah diluluskan, pihak pemaju perlu mengemukakan permohonan semula kepada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) untuk mendapat perakuan dan kelulusan

5.1.6 Penyahtaraan

- a. Pemaju projek perlu menyediakan Pelan Penyahtaraan (*Decommissioning Plan*) dan dikemukakan kepada PBT semasa permohonan kebenaran merancang.

Kerja-kerja penyahtaraan merangkumi:

- i. Mengembalikan keadaan tanah kepada keadaan asal, termasuk menyah-cas iaitu penanggalan (*unplugging*) sebarang penyambungan ladang solar daripada grid nasional.
- ii. Mengeluarkan komponen, perkakasan dan struktur fizikal sistem tenaga solar, kabel talian penghantaran dalaman di tapak, laluan akses sementara, pagar perimeter dan lain-lain.
- iii. Melupuskan sisa-sisa pepejal dan bahan buangan berbahaya (*hazardous waste*). Pengurusan buangan terjadual yang dihasilkan daripada aktiviti ladang solar perlu mematuhi Peraturan-Peraturan Buangan Terjadual 2005 dan sisa pepejal perlu dilupuskan sebagaimana cara yang ditetapkan oleh Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara dan akta berkaitan.
- iv. Menjalankan kerja-kerja penstabilan tanah atau tanaman semula (*re-vegetation*). PBT boleh mengenakan syarat kepada pemaju untuk menjalankan kerja-kerja pembaikan dengan cara melandskap.

- b. Pemaju perlu mengeluarkan semua komponen dan perkakasan sistem di tapak dalam tempoh tidak lebih daripada 3 bulan dari tarikh diberhentikan/ditamatkan operasi. Segala kos penyahtaraan sama ada disebabkan oleh tamat tempoh pelesenan, projek telah terbatal (*terminated*) atau projek terbengkalai perlu ditanggung oleh pemaju.
- c. PBT perlu mengenakan klausa dalam syarat-syarat kelulusan kebenaran merancang yang memberi hak kepada PBT untuk memasuki mana-mana tapak projek ladang solar sekiranya pemaju gagal untuk mengeluarkan komponen dan perkakasan tersebut dalam tempoh 3 bulan dari tarikh tamat. Tindakan penguatkuasaan di bawah peruntukan Akta 172 akan diambil kepada mana-mana pemaju projek/pemilik tanah yang membina tanpa kelulusan atau melanggar syarat-syarat kelulusan kebenaran merancang.
- d. Bagi mana-mana tapak projek yang dibiarkan tidak beroperasi dalam tempoh lebih daripada 1 tahun tanpa pemakluman dan persetujuan (*consent*) daripada PBT dikategorikan sebagai projek yang ditinggalkan (*abandoned project*).

5.2 Garis Panduan Khusus

Garis panduan khusus ini menjelaskan panduan khusus untuk perancangan dan pembangunan tenaga solar seperti berikut:

- i. Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Tanah
- ii. Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Permukaan Air
- iii. *Building Integrated/Applied Photovoltaic* – BIPV/BAPV
- iv. Aksesori Solar

5.2.1 Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Tanah

Jadual 3 Kriteria tapak bagi ladang solar atas tanah

Zon Guna Tanah	Kriteria Tapak		Catatan
	Dibenarkan	Tidak Dibenarkan	
Industri dan Pertanian	• Kawasan Perindustrian. • Tanah Pertanian tidak produktif (Kelas 3, 4 dan 5) mengikut klasifikasi Jabatan Pertanian. • Kawasan <i>greenfield</i>. • Kawasan <i>brownfield</i> • bekas lombong/ kuari. • bekas tapak pelupusan sisa pepejal. • kawasan kilang/ perniagaan.	• Kawasan Perumahan. • Kawasan Pusat Bandar. • Kawasan Pertanian Kelas 1 dan 2 mengikut klasifikasi Jabatan Pertanian. • Kawasan Taman Kekal Pengeluaran Makanan (TKPM). • Kawasan yang mempunyai nilai estetika atau bersejarah. • Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS) Tahap 1.	Tapak cadangan digalakkan berada di dalam radius 5-kilometer dari infrastruktur penyambungan ke grid bagi meningkatkan nilai ekonomi untuk pembangunan. Keluasan minimum tapak cadangan ladang solar LSS adalah berdasarkan janaan minimum 1 MW.

Nota:

1. Kelas Tanah Pertanian:

Kelas 1

Tanah yang tiada halangan atau halangan kecil sahaja kepada pertumbuhan tanaman.

Kelas 2

Tanah yang mempunyai satu atau lebih halangan sederhana kepada pertumbuhan tanaman.

Kelas 3

Tanah yang mempunyai satu halangan serius kepada pertumbuhan tanaman.

Kelas 4

Tanah yang mempunyai lebih daripada satu halangan serius kepada pertumbuhan tanaman (rupabumi berbukit atau tanah gambut).

Kelas 5

Tanah yang mempunyai sekurang-kurangnya satu halangan yang sangat serius kepada pertumbuhan tanaman (sesuai untuk hutan).

2. KSAS Tahap 1 yang dimaksudkan adalah merujuk kepada Rancangan Fizikal Negara Ke-4:
 - Kawasan perlindungan daratan dan marin sedia ada yang telah diwartakan;
 - Hutan Simpanan Kekal (Kelas Pengeluaran);
 - Zon Ladang Hutan di dalam Hutan Simpanan Kekal (Kelas Pengeluaran);
 - Kawasan berkepentingan biodiversiti tetapi tidak diwartakan sebagai kawasan perlindungan; dan
 - Kawasan melebihi kontur 1000 meter.
3. Definisi kawasan *greenfield* merujuk kepada kawasan yang baru diteroka dan masih belum dibangunkan.
4. Definisi kawasan *brownfield* merujuk kepada kawasan yang dahulunya merupakan kawasan yang digunakan sebagai industri, atau kawasan komersial yang mungkin telah tercemar atau tidak tercemar, tetapi mempunyai potensi untuk dibangunkan semula setelah kawasan berkenaan dibersihkan atau dipulihkan semula.

a. Tahap Aksesibiliti

Aspek aksesibiliti perlu juga diambil kira di dalam pembangunan ini walaupun tidak menjana aliran trafik yang tinggi sepertimana aktiviti industri dan komersial.

Antara aspek-aspek yang perlu diambil kira adalah:

- i. Tapak ladang solar perlu mempunyai jalan masuk dan keluar dengan kelebaran minimum 40 kaki;
- ii. Hierarki akses ladang solar diklasifikasikan sebagai jalan dalaman atau jalan tempatan dan tidak memerlukan serahan simpanan jalan kepada kerajaan;
- iii. Sekiranya tapak cadangan berhadapan dengan simpanan jalan sedia ada, simpanan pelebaran jalan atau *road widening reserve* (ROW) yang sewajarnya perlu disediakan. Walau bagaimanapun, penyediaan jalan susur adalah dikecualikan;
- iv. Tapak pembangunan tidak boleh menghalang atau menyekat hak laluan awam sedia ada yang sah seperti esmen yang tertakluk dalam Seksyen 282, Kanun Tanah Negara (KTN) atau jalan kampung. Sekiranya pembangunan perlu merentasi laluan sedia ada, laluan gantian perlu disediakan oleh pihak penggerak projek; dan
- v. Sirkulasi jalan dalaman khususnya bagi pembangunan ladang solar di atas tanah pertanian, hendaklah bersifat sementara bagi melindungi keadaan asal tanah.

b. Ciri Topografi dan Hidrologi Tapak

Ladang solar sesuai dibangunkan di atas tapak yang mempunyai ciri topografi yang rata dan landai bagi memaksimumkan kadar penyerapan cahaya matahari. Cerun melebihi 10 darjah adalah tidak sesuai untuk pembangunan ini.

Aspek hidrologi semulajadi di tapak mahupun di kawasan sekitar terutamanya sistem saliran sedia ada seperti anak sungai atau parit, hendaklah dikekalkan sepertimana keadaan asal. Reka bentuk sistem saliran hendaklah mematuhi Manual Saliran Mesra Alam Malaysia (MASMA) yang telah disediakan oleh Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS). Tanaman yang sesuai hendaklah ditanam di dalam kawasan ladang solar bagi meminimumkan kadar larian air di permukaan tanah, untuk mengurangkan risiko hakisan di samping meningkatkan kadar resapan air.

c. Anjakan Pembangunan/Zon Neutralisasi

Penyediaan anjakan pembangunan dinamakan sebagai Zon Neutralisasi dengan kelebaran minimum 20 meter (66 kaki) dari sempadan tapak yang terdiri daripada sirkulasi dalaman (10 meter) dan tanaman landskap (10 meter) (Rajah 11). Ianya bertujuan bagi mengurangkan impak dari aktiviti pembangunan ini terutamanya kesan haba, pencemaran bunyi dan gangguan visual.

d. Senarai Garis Panduan yang Berkaitan

Pihak pemaju boleh merujuk kepada garis panduan pemasangan dan penajaan tenaga solar berskala besar yang telah dibangunkan oleh pihak ST seperti berikut:

- *Guidelines on Large Scale Solar Photovoltaic Plant For Connection To Electricity Networks.*
- *Renewable Energy Guideline on Solar Photovoltaic (Large) Project Development in Malaysia.*
- *Guide For Cross-Border Electricity Sales.*

5.2.2 Perancangan Tapak Ladang Solar Atas Permukaan Air

a. Kriteria Pemilihan Tapak

Tapak cadangan ladang solar terapung hanya dibenarkan di atas badan air berikut:

Jadual 4 Kriteria tapak bagi ladang solar atas permukaan air

Zon Guna Tanah	Kriteria Tapak		Catatan
	Dibenarkan	Tidak Dibenarkan	
Badan Air	- Kawasan tasik buatan. - Tasik terbiar. - Bekas lombong atau kolam takungan air yang tidak mengalir atau bersambungan dengan sungai atau punca bekalan air mentah. - Kategori laut/pesisir pantai (3 batu nautika dari pesisir pantai). - Empangan bekalan air minuman. ** - Empangan pengairan pertanian. **	- Kawasan perumahan. - Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS).* - Tasik kawasan rekreasi. - Kawasan yang dikategorikan sebagai 'area of scenic beauty'.	Tertakluk kepada syarat pembangunan di KSAS, dataran banjir, tanah lembap, bekas lombong, tasik dan sungai. Penggunaan empangan hidroelektrik adalah tertakluk kepada persetujuan Tenaga Nasional Berhad (TNB) dan kelulusan Kerajaan Negeri. Had kegunaan permukaan air adalah tertakluk kepada pertimbangan badan kawal selia air negeri.

Nota:

* KSAS yang dimaksudkan:

- KSAS Pesisiran Pantai;
- KSAS Kawasan Tadahan Air dan Sumber Air Tanah.

** Perlu mendapat kelulusan daripada agensi yang bertanggungjawab dengan menyediakan dokumen sokongan seperti laporan EIA (termasuk kelulusan Majlis Keselamatan Negara).

Kebenaran dan syarat-syarat untuk ladang solar terapung:

- Tapak cadangan ladang solar LSS terapung di atas badan air di atas tanah hakmilik (perjanjian dengan pemilik tanah) perlu mendapat kebenaran bertulis oleh BAKAJ selaku Badan Kawal Selia Air di Negeri Johor. Manakala tapak cadangan ladang solar LSS terapung di atas badan air yang terletak di atas tanah kerajaan perlu mendapat kebenaran bertulis daripada BAKAJ, Syarikat Air Johor Sdn Bhd (SAJ) dan PTG.
- Pemilihan tapak cadangan ladang solar LSS terapung perlu mengambil kira had kegunaan permukaan badan air yang dibenarkan adalah tidak melebihi 60% dari luas keseluruhan permukaan badan air dan tertakluk kepada pertimbangan BAKAJ bagi kesesuaian peletakan struktur panel PV di atas permukaan badan air.

b. Tahap Aksesibiliti

Aspek aksesibiliti perlu diambil kira walaupun pembangunan ini tidak menjana trafik yang tinggi seperti aktiviti industri dan komersial. Antara aspek yang perlu diambil kira adalah:

- Kemudahan aksesibiliti di bahagian daratan hendaklah mempunyai jalan keluar dan masuk dengan kelebaran minimum 40 kaki;
- Akses bersesuaian ke struktur terapung hendaklah disediakan sama ada menggunakan bot atau melalui laluan terapung (*floating walkway*) dengan reka bentuk laluan yang kukuh dan selamat (Rajah 12);
- Kemudahan aksesibiliti di bahagian daratan diklasifikasikan sebagai jalan dalaman atau jalan tempatan dan tidak memerlukan serahan simpanan jalan kepada kerajaan.

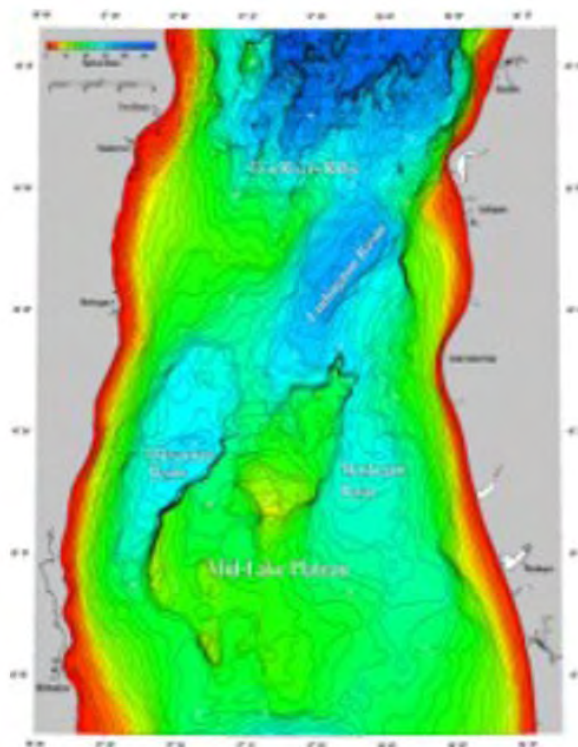


Sumber: PV Magazine (2023); Malaysia launches 30 MW solar tender

Rajah 12 Laluan terapung (*floating walkway*) untuk ladang solar terapung

c. Ciri Topografi, Hidrologi Tapak dan Batimetri

Kajian penentuan sempadan, kedalaman, ciri dasar badan air, sedimentasi, struktur tebing dan ciri hidrologi terutama variasi paras air melalui pengukuran batimetri perlu dikaji untuk memastikan kesesuaian tapak yang maksimum bagi pembangunan ladang solar atas permukaan air. Badan air yang mempunyai bentuk seragam (*regular shape*) serta kurang berombak dan tiada gangguan teduhan (*shade*) daripada topografi sekitarnya, adalah lebih sesuai untuk pembangunan solar atas permukaan (Rujuk Rajah 13).



Sumber: US Department of Commerce National Oceanic & Atmospheric Administration National Environmental Satellite Data and Information Service (2019); Lake Michigan



Sumber: Solarvest Holdings Berhad (2019); Floating Solar Power Project with 13 MW Capacity, Sepang, Selangor.

Rajah 13 Pelan Batimetri (atas) dan pembangunan ladang solar di atas permukaan tasik bekas lombong berbentuk seragam di Sepang, Selangor (bawah)

d. Senarai Garis Panduan yang Berkaitan

Pihak pemaju boleh merujuk kepada garis panduan pemasangan dan penjana tenaga solar berskala besar yang telah dibangunkan oleh pihak ST seperti berikut.

- *Guidelines on Large Scale Solar Photovoltaic Plant For Connection To Electricity Networks.*
- *Renewable Energy Guideline on Solar Photovoltaic (Large) Project Development in Malaysia.*
- *Guide For Cross-Border Electricity Sales.*

5.2.3 Building Integrated/Applied Photovoltaic – BIPV/BAPV

a. Kriteria Pemilihan Tapak

Tapak cadangan *Building Integrated Photovoltaic* (BIPV) hendaklah memenuhi syarat-syarat berikut:

Jadual 5 Kriteria tapak bagi *Building Integrated Photovoltaic* (BIPV)

Zon Guna Tanah	Kriteria Tapak		Catatan
	Dibenarkan	Tidak Dibenarkan	
Pemasangan panel solar di bumbung (<i>roof mounted</i>) dan dinding bangunan (<i>wall mounted</i>)	• Pemasangan aksesori solar di atas bumbung atau dinding bangunan sama ada kediaman, komersial, industri, institusi dan kemudahan masyarakat.	• Bangunan warisan - Zon Warisan seperti yang dikenalpasti di dalam Rancangan Tempatan. • Khususnya pada dinding/bumbung yang menghadap jalan. • Pemasangan panel solar yang mengganggu nilai estetik fasad bangunan dan imej sekitarnya.	Perlu mendapatkan kelulusan Pelan Bangunan/ Permit Kecil dan lain-lain keperluan PBT dan agensi. Mendapatkan kebenaran pemilik bangunan sekiranya melibatkan bangunan persendirian.

b. Keselamatan Struktur

- Memastikan struktur bumbung atau dinding boleh menampung beban panel solar yang dipasang (Rujuk Rajah 14). Pemeriksaan oleh jurutera struktur adalah diperlukan;
- Mengambil kira kekuatan dan arah angin di dalam menentukan perletakan panel; dan
- Meletak lapisan kalis air semasa pemasangan panel solar.



Sumber: Solarvest (2020); Alor Setar Kedah

Rajah 14 Building Integrated/Applied Photovoltaic – BIPV/BAPV

c. Reka Bentuk

- Penempatan panel solar hendaklah bersesuaian bagi memaksimumkan penjanaan cahaya matahari;
- Pemasangan panel solar tidak boleh melebihi paras tertinggi bumbung bangunan atau tepi bumbung bangunan (Rujuk Rajah 15);
- Menyesuaikan pemasangan panel solar dengan tidak menjejaskan keindahan pemandangan bangunan dan kawasan persekitaran; dan
- Panel solar hendaklah ditanggalkan dari struktur apabila tidak digunakan lagi.



Sumber: Solarvest (2020); Alor Setar Kedah dan PLUS (2019); Rehat dan Rawat Machap, Johor

Rajah 15 Contoh PV dipasang mengikut reka bentuk dan tidak melebihi paras tertinggi atau tepi bumbung bangunan

d. Senarai Garis Panduan yang Berkaitan

Pihak pemaju boleh merujuk kepada garis panduan pemasangan dan penjanaan tenaga solar yang diintegrasikan dengan bangunan yang telah dibangunkan oleh pihak ST seperti berikut:

- *Guideline For Solar Photovoltaic Installation on Net Energy Metering Scheme.*
- *Guidelines for Solar Photovoltaic Installation Under Net Offset Virtual Aggregation (NOVA) Programme For Peninsular Malaysia.*

- *Guideline For Solar Photovoltaic Installation Under The Programme Of NEM Rakyat And NEM GoMEN In Peninsular Malaysia.*
- *Guidelines on the Connection of Solar Photovoltaic Installation for Self-Consumption*

5.2.4 Aksesori Solar

Penggunaan aksesori berasaskan tenaga solar merupakan salah satu inisiatif yang boleh dilaksanakan oleh PBT untuk menjimatkan perbelanjaan bil elektrik dan mengurangkan pencemaran alam sekitar akibat pelepasan karbon ke udara. Antara penajaan aksesori solar yang dapat dilaksanakan di perabot landskap dan juga jalan ialah:

- Lampu jalan berasaskan solar
- Kawalan lampu isyarat/kecemasan berasaskan solar
- Kawalan CCTV berasaskan solar
- Pokok solar (tujuan pengecasan)
- Telefon kecemasan berasaskan solar

a. Kriteria Pemasangan Aksesori Solar

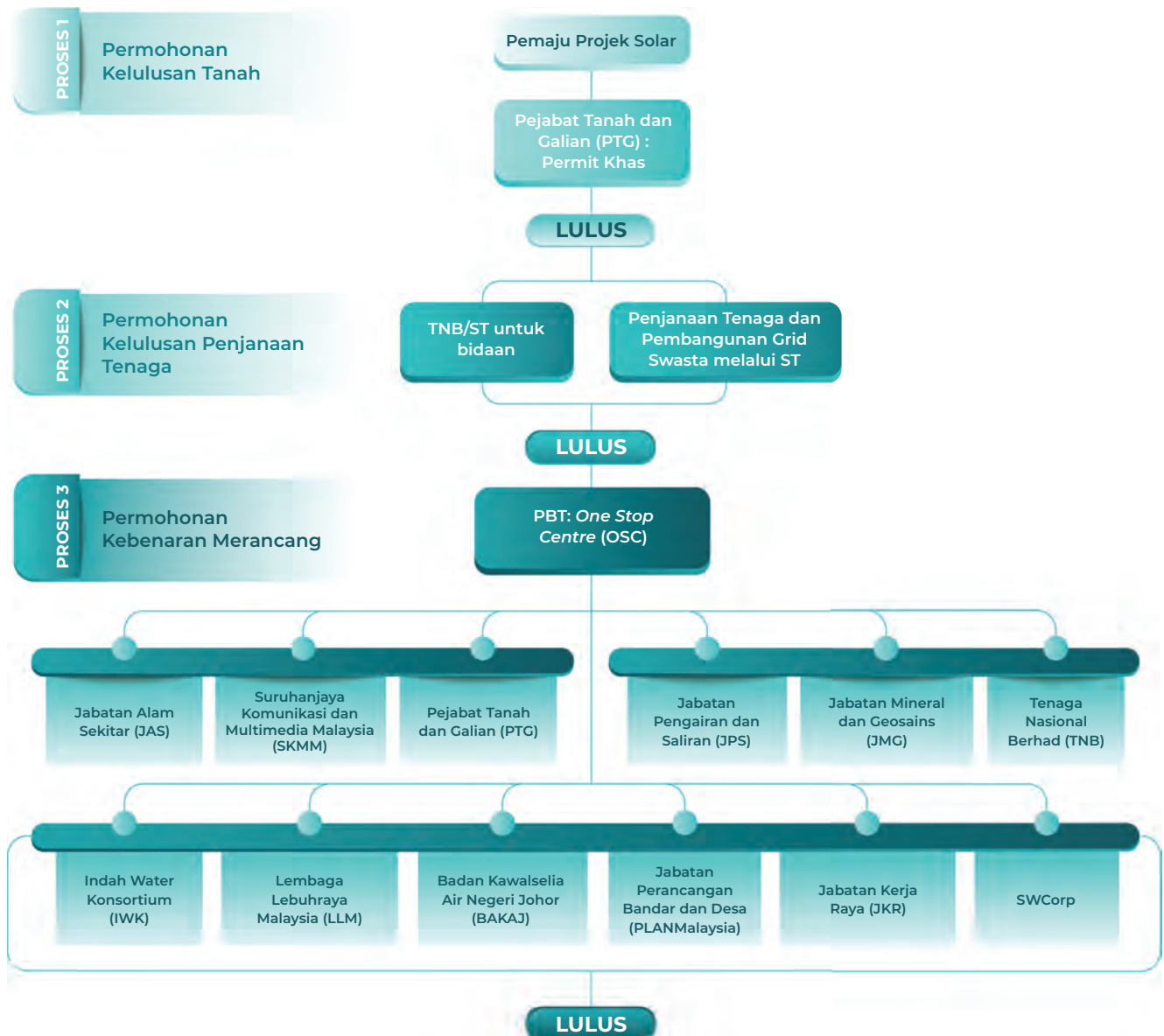
Penajaan aksesori solar di atas tanah dan struktur bangunan yang sama adalah tertakluk kepada keperluan dan perincian seperti di jadual dibawah:

Jadual 6 Kriteria pemasangan aksesori solar

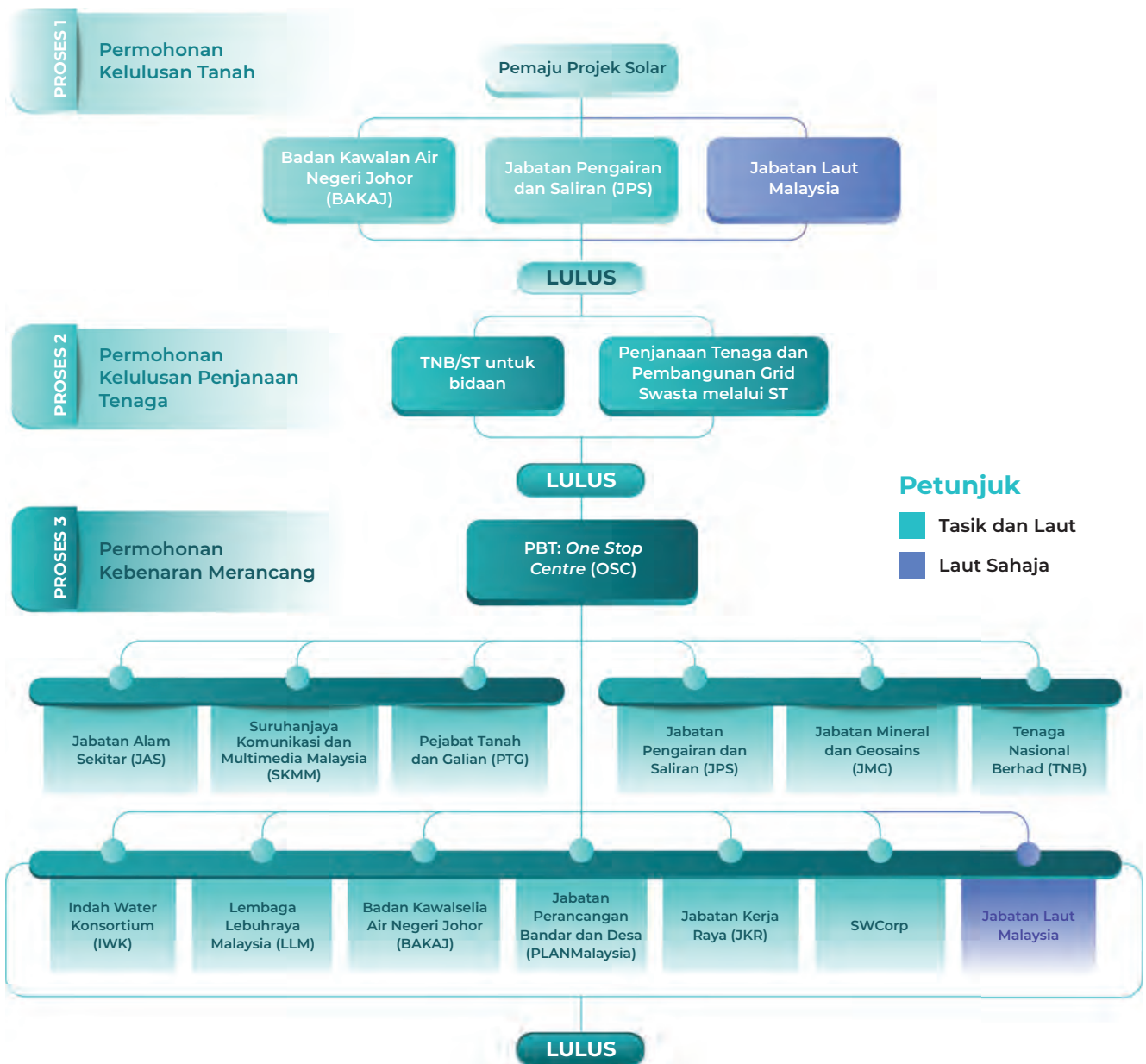
Pemasangan Aksesori Solar	Kriteria Tapak		Catatan
	Dibenarkan	Tidak Dibenarkan	
Di atas tanah	• Tanah kediaman komersial, industri, institusi dan kemudahan masyarakat • Kawasan lapang • Laluan pejalan kaki • Rizab jalan	• Lokasi yang menghalang laluan dan penglihatan	• Tertakluk kepada syarat-syarat daripada Pejabat Tanah dan Daerah (PTD) dan PBT • Mendapatkan kebenaran pemilik tanah sekiranya melibatkan tanah individu.
Di atas struktur bangunan	• Pada struktur bangunan sama ada kediaman, komersial, industri, institusi dan kemudahan masyarakat.	• Bangunan warisan	• Tertakluk kepada keperluan PBT • Mendapatkan kebenaran pemilik bangunan sekiranya melibatkan bangunan persendirian.

6.0 Mekanisme Permohonan Pemajuan

Rajah 16 menunjukkan carta alir permohonan pembangunan ladang solar di atas tanah. Manakala Rajah 17 menunjukkan carta alir permohonan di atas tasik dan laut.



Rajah 16 Carta alir permohonan pembangunan ladang solar di atas permukaan tanah



Rajah 17 Carta alir permohonan pembangunan ladang solar di atas tasik dan laut

Seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 16 dan Rajah 17, proses-proses pelaksanaan pembangunan ladang solar di atas tanah, di atas tasik dan laut dimulai dengan langkah-langkah berikut:

- a. Permohonan Kelulusan Tanah:** Permohonan kelulusan tanah perlu dikemukakan kepada senarai agensi yang berkaitan seperti berikut:
 - i. Ladang solar atas tanah: Mendapatkan kelulusan daripada pihak PTG. Sekiranya pembangunan ladang solar tersebut diatas tanah pertanian, kelulusan permit khas dari PTG diperlukan untuk kebenaran pembangunan.
 - ii. Ladang solar atas tasik: Mendapat kelulusan daripada pihak BAKAJ dan JPS.
 - iii. Ladang solar atas laut: Mendapat kelulusan daripada pihak BAKAJ, JPS dan juga Jabatan Laut Malaysia.
- b. Permohonan Kelulusan Penjanaan Tenaga:** Pemaju perlu mendapatkan kelulusan penjanaan tenaga daripada TNB/ST untuk bidaan. Untuk penjanaan tenaga dan pembangunan grid swasta, hanya perlu mendapatkan kelulusan daripada ST.
- c. Permohonan Kebenaran Merancang:** Pemaju projek perlu mengemukakan permohonan kebenaran merancang kepada *One Stop Centre* (OSC) di bawah PBT. OSC akan memproses permohonan dan memeriksa semua dokumen yang diajukan untuk memastikan bahawa projek tersebut mematuhi peraturan dan syarat di bawah tiga belas (13) agensi.

Tiga belas (13) agensi teknikal tersebut adalah:

- a. Jabatan Alam Sekitar (JAS)
- b. Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (SKMM)
- c. Pejabat Tanah dan Galian (PTG)
- d. Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)
- e. Jabatan Mineral dan Geosains (JMG)
- f. Tenaga Nasional Berhad (TNB)
- g. Indah Water Konsortium (IWK)
- h. Lembaga Lebuhraya Malaysia (LLM)
- i. Pihak Berkuasa Air Negeri (BPAN)
- j. PLANMalaysia@Johor
- k. Jabatan Kerja Raya (JKR)
- l. SWCorp
- m. Jabatan Laut Malaysia (untuk ladang solar atas laut)

Terdapat dua jenis permohonan Kebenaran Merancang (KM), iaitu Kebenaran Merancang Tempoh Terhad (KMTT) yang merujuk kepada pemajuan yang bersifat sementara yang mempunyai suatu tempoh tertentu dan Kebenaran Merancang Penuh (KMP) merujuk kepada pemajuan yang bersifat tetap. Jika projek memenuhi semua syarat dan peraturan yang digariskan oleh agensi-agensi yang disenaraikan, OSC akan memberikan kelulusan. Setelah mendapat persetujuan OSC, pemaju projek boleh memulakan pembangunan projek solar tersebut. PBT akan melaksanakan pemantauan dan pengawasan projek tersebut bagi memastikan projek tersebut berjalan dengan baik dan tidak melanggar syarat:

a. Pelan Berkaitan:

- i. Pelan Susun Atur:** Dokumen ini menunjukkan dengan jelas cadangan keseluruhan pemajuan solar termasuk: komponen pembangunan; tata atur panel solar; rangkaian/sistem laluan utiliti bawah tanah; pelan sisipan yang menunjukkan tapak cadangan dalam konteks makro (termasuk jajaran kabel elektrik); pelan keratan rentas kecondongan struktur panel solar; dan pelan saliran tapak cadangan.
- ii. Pelan Permit Sementara Bangunan/Pelan Bangunan:** Sekiranya Kebenaran Merancang (KM) yang diperolehi adalah Kebenaran Merancang Tempoh Terhad (KMTT), secara tidak langsung sebarang struktur bangunan di atas tanah tersebut perlu mendapatkan kelulusan Pelan Permit Sementara Bangunan. Bagi permohonan Kebenaran Merancang Penuh, Pelan Bangunan perlu disediakan.
- iii. Pelan Kejuruteraan:** Dokumen ini mengandungi rancangan teknikal untuk pelaksanaan projek, termasuk perincian tentang pemasangan panel solar, sistem penyaluran elektrik, dan infrastruktur lain, termasuk: pelan kerja tanah; pelan jalan dan parit.
- iv. Pelan Landskap** disediakan sekiranya Kebenaran Merancang Penuh diperolehi.
- v. Pelan Mitigasi Am:** Pembangunan solar berskala besar dan solar terapung perlu sediakan Laporan EIA (tertakluk kepada keperluan Jabatan Alam Sekitar atau Pihak Berkuasa Negeri - PBN).
- vi. Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak (ESCP)** yang mematuhi MASMA.

- vii. **Pelan Pengurusan Kecemasan** bagi memperincikan tindakan menangani insiden bencana dan pencerobohan.
- viii. **Pelan Penyahtaraan:** Mengandungi kerja pengembalian keadaan tanah kepada rupa bentuk asal, dan Kerja yang melibatkan penanggalan (*unplugging*) panel solar dari Grid Nasional, dan pengeluaran semua struktur dan pembersihan tapak.

b. Laporan Sokongan:

- i. **Laporan EIA:** Tertakluk kepada keperluan Jabatan Alam Sekitar (JAS) atau PBT.
- ii. **Laporan SIA:** Tertakluk kepada keperluan PLANMalaysia.
- iii. **Laporan Cadangan Pemajuan (LCP).**
- iv. **Site Investigation Report (SI):** Disediakan berdasarkan syarat Jabatan Mineral dan Geosains (JMG) dan PBT.
- v. **Laporan Penilaian:** Kesan Kilau dan Silau tertakluk kepada lokasi sekiranya berhampiran *aerodrome* atau syarat Pihak Berkuasa Penerbangan Awam Malaysia.

Senarai dokumen permohonan yang diperlukan adalah seperti di Jadual 7

Jadual 7 Senarai dokumen yang diperlukan untuk permohonan

Dokumen	
1.	• Surat permohonan rasmi daripada pemohon (pemaju projek).
2.	• Salinan surat pelantikan sebagai perunding.
3.	• Salinan geran/hak milik tanah.
4.	• Salinan Sijil Carian Rasmi terkini (sah laku untuk tempoh 6 bulan).
5.	• Sekiranya pemohon bukan pemilik tanah: Surat Aku Janji (Antara pemohon dan pemilik tanah)/Salinan perjanjian sewa tapak/Power of Attorney (PA)–PA perlu berdaftar dengan Mahkamah Tinggi/Pejabat Tanah.
6.	• Pelan Susunatur Cadangan Ladang Solar yang mengandungi Pelan Kunci & Pelan Lokasi serta ditunjukkan jalan ke tapak yang telah mendapat pengesahan pemilik/pentadbir laluan (disediakan lengkap berwarna dengan saiz minimum A3 bergantung kepada kejelasan dan skala pembangunan).
7.	• CD softcopy yang mengandungi: i. Maklumat permohonan/dokumen 1-6. ii. Gambar tapak yang menunjukkan keadaan tapak dan kawasan sekitar. iii. Lain-lain dokumen yang berkaitan.
8.	• Dokumen-dokumen lain yang akan ditentukan oleh Jawatankuasa Khas Ladang Solar Negeri Johor.

Rajah 18 menunjukkan carta alir permohonan pengubahsuaian untuk pemasangan solar PV atas bumbung. Pemohon perlu mendapatkan kelulusan dari TNB di bawah Program NEM atau SELCO. BPENJ akan memperolehi data kapasiti solar PV yang dipasang di Johor daripada TNB. Dokumen-dokumen yang diperlukan untuk permohonan tersebut boleh dirujuk daripada garis panduan NEM.



Rajah 18 Carta alir permohonan pengubahsuaian untuk pemasangan solar PV atas bumbung

6.1 Kategori Penggunaan Tanah

Pembangunan ladang solar di atas tanah di negeri Johor adalah tertakluk kepada Pekeliling Pengarah Tanah dan Galian Negeri Johor dan Kaedah-Kaedah Tanah Johor (pindaan) 2020 (J.P.U. 49). Proses penukaran kategori penggunaan tanah tidak diperlukan memandangkan kategori tanah perindustrian dan perindustrian selaras dengan jenis tanah yang dibenarkan untuk aktiviti pembangunan ladang solar. Ini mengambil kira struktur solar yang bersifat sementara.

Pekeliling Pengarah Tanah dan Galian Negeri Johor akan dirujuk bagi membolehkan pengeluaran Permit Khas Penggunaan Tanah Pertanian Yang Digunakan Selain Tujuan Pertanian dalam memproses kelulusan perihal tanah bagi tujuan pembangunan ladang solar. Kelulusan permit khas ini diberikan dalam tempoh terhad dan keutamaan diberikan kepada tanah pertanian yang tidak produktif.

6.2 Caj dan Fi Pembangunan Ladang Solar

Pemaju perlu membayar caj, fi dan cukai yang berkaitan untuk membangunkan projek pembangunan ladang solar. Pemaju perlu membayar cukai tanah dan caj permit khas pada PTC. Selain itu, fi kebenaran merancang, fi kerja tanah, fi parit dan jalan, fi plan bangunan dan wang amanah perlu dibayar pada PBT. Pemaju perlu mengemukakan maklumat seperti berikut bagi laporan kajian kebolehlaksanaan projek pembangunan ladang solar yang hendak dilaksanakan:

- Jarak dengan grid
- Kadar intensiti solar
- Jenis tanah
- Jenis penggunaan (sama ada penggunaan tempatan atau dieksport keluar negara)



7.0

Pemakaian Garis Panduan

Garis panduan ini adalah terpakai bagi semua permohonan baru dan permohonan yang dalam proses pertimbangan di Peringkat Berkuasa Negeri.

