

# GARIS PANDUAN PERANCANGAN PEMBANGUNAN TANAH BAWAH TANAH







PLANMalaysia  
(Jabatan Perancangan Bandar dan Desa)

**2022**

Cetakan Pertama 2022

© Hak Cipta

PLANMalaysia (JABATAN PERANCANGAN BANDAR DAN DESA)  
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KERAJAAN TEMPATAN

Hakcipta Terpelihara

Mana-mana bahagian dalam laporan ini tidak boleh diterbitkan semula,  
disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi ataupun  
dipindahkan dalam sebarang bentuk cara, sama ada dengan cara elektronik,  
gambar rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Penerbit.

Diterbitkan di Malaysia oleh  
PLANMalaysia (Jabatan Perancangan Bandar Dan Desa)  
Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan  
Tel : 03-8091 0000  
<http://www.planmalaysia.gov.my>

## Pemberitahuan

Garis panduan ini telah diluluskan oleh Mesyuarat Jawatankuasa Perancangan dan Pembangunan **PLAN**Malaysia (Jabatan Perancangan Bandar dan Desa) Bil. 6/2020 pada 21 September 2021.

Garis panduan ini hendaklah dibaca bersama undang-undang, peraturan-peraturan, dasar persekutuan dan negeri, serta garis panduan yang telah disediakan oleh Jabatan atau agensi-agensi teknikal berkaitan.

Garis panduan ini tidak mengatasi mana-mana garis panduan lain sama ada dari segi subjek atau kandungan yang disediakan di bawah peruntukan oleh mana-mana pihak.

Pelaksanaan dan penguatkuasaan kepada garis panduan perancangan yang terkandung di dalam garis panduan ini perlu diselaraskan dengan rancangan pemajuan yang sedang berkuatkuasa di sesebuah kawasan pihak berkuasa perancangan tempatan. Ia juga perlu merujuk kepada dasar-dasar, pekeliling dan piawaian yang digubal dan dikuatkuasakan oleh pihak-pihak berkuasa berpandukan kepada skop kuasa yang diperuntukkan oleh undang-undang, serta garis panduan-garis panduan perancangan lain yang digubal oleh **PLAN**Malaysia (Jabatan Perancangan Bandar dan Desa).



## **ISI KANDUNGAN**

Isi Kandungan	iii
Senarai Rajah	iv
Senarai Jadual	vii
Senarai Foto	vii
Singkatan Kata	ix
<b>1.0 Tujuan</b>	<b>1</b>
<b>2.0 Latar Belakang</b>	<b>1</b>
<b>3.0 Skop</b>	<b>1</b>
<b>4.0 Peruntukan Perundangan dan Peraturan</b>	<b>2</b>
4.1 Perundangan berkaitan tanah bawah tanah	2
4.2 Kanun Tanah Negara (KTN) (Disemak-2020) (Akta 828)	
Bahagian Lima (A) Pelupusan Tanah Bawah Tanah	
4.2.1 Tafsiran	4
4.2.2 Kedalaman stratum	4
4.2.3 Kaedah pelupusan tanah bawah tanah	6
<b>5.0 Perkembangan Pembangunan Tanah Bawah Tanah di Malaysia</b>	<b>10</b>
<b>6.0 Isu dan Cabaran</b>	<b>14</b>
6.1 Ketiadaan garis panduan khusus untuk pembangunan tanah bawah tanah	14
6.2 Pembangunan tanah bawah tanah sedia ada tidak melalui peruntukan perundangan dalam Bahagian Lima (A) Kanun Tanah Negara	14
6.3 Penambahbaikan Kaedah-Kaedah Tanah Negeri	14
<b>7.0 Amalan Terbaik Pembangunan Tanah Bawah Tanah</b>	<b>16</b>
<b>8.0 Prinsip Perancangan</b>	<b>23</b>

<b>9.0</b>	<b>Garis Panduan Umum</b>	24
<b>9.1</b>	<b>Perancangan Tapak yang Sistematis</b>	25
9.1.1	Kriteria penetapan lokasi dan perancangan tapak	25
9.1.2	Kemudahsampaian pembangunan	26
9.1.3	Kedalaman pembangunan	27
9.1.4	Reka bentuk struktur sokongan dan penyediaan zon perlindungan struktur bawah tanah ( <i>protection zone</i> )	28
9.1.5	Kajian geologi dan geoteknikal tapak	29
<b>9.2</b>	<b>Selamat dan Berdaya Tahan</b>	30
9.2.1	Pengurusan sistem keselamatan	30
9.2.2	Laluan kecemasan	31
9.2.3	Reka bentuk pencegahan kebakaran	31
9.2.4	Reka Bentuk Pencegahan Banjir	31
<b>9.3</b>	<b>Selesa dan Mampan</b>	34
9.3.1	Reka bentuk sistem pengudaraan	34
9.3.2	Reka bentuk sistem pencahayaan	35
9.3.3	Reka bentuk telekomunikasi	35
9.3.4	Reka bentuk sistem elektrik	36
9.3.5	Reka bentuk sejagat	36
9.3.6	Kemudahan sokongan	37
<b>10.0</b>	<b>Garis Panduan Khusus</b>	40
10.1	Pembangunan tanah bawah tanah komersial sesebuah	40
10.2	Pembangunan tanah bawah tanah infrastruktur	42
<b>11.0</b>	<b>Mekanisme Pelaksanaan Pembangunan</b>	57
11.1	Pelaksanaan di peringkat pelan pembangunan	57
11.2	Proses pelaksanaan pembangunan tanah bawah tanah	58
<b>12.0</b>	<b>Penutup</b>	64



## SENARAI RAJAH

Rajah 1	Perundangan berkaitan dengan tanah bawah tanah	2
Rajah 2	Pernyataan tafsiran berdasarkan Seksyen 92A, Bahagian Lima (A), KTN	4
Rajah 3	Perspektif kedalaman minimum berdasarkan perihal tanah pertanian, bangunan dan industri	5
Rajah 4	Gambaran perincian perspektif perletakan pembangunan tanah bawah tanah berdasarkan kedalaman minimum pelupusan tanah bawah tanah mengikut perihal tanah dalam bentuk tiga dimensi (3D)	6
Rajah 5	Perkembangan pembangunan tanah bawah tanah di Malaysia	11
Rajah 6	Keratan rentas terowong dwifungsi (SMART) yang merupakan terowong utiliti pertama di dunia dilengkapi dengan dua (2) dek laluan kenderaan sepanjang 3.3 km serta mampu mengalirkan air banjir	12
Rajah 7	Pelan lakaran yang menunjukkan lokasi Stesen MRT Bukit Bintang di bawah Jalan Bukit Bintang dan lima (5) laluan masuk-keluar ke jalan-jalan utama di sekitarnya	13
Rajah 8	Kompleks Komersial Garden Santa Fe, Mexico dan ilustrasi perspektif pembangunan kompleks bawah tanah tersebut.	16
Rajah 9	Ilustrasi perspektif pembangunan terowong MRT bawah tanah	21
Rajah 10	Ilustrasi keratan rentas stesen MRT Bras Basah, Singapura	21
Rajah 11	Ilustrasi keratan rentas terowong SMART	22
Rajah 12	Aspek perancangan pembangunan di bawah garis panduan umum pembangunan	24
Rajah 13	Kesesuaian aktiviti guna tanah	25
Rajah 14	Lapisan kedalaman tanah bawah tanah mengikut jenis pembangunan	27

Rajah 15	Garis panduan bagi pembangunan berdekatan zon perlindungan keretapi yang dikeluarkan oleh pihak MRT Corp	29
Rajah 16	Contoh model tiga dimensi (3D) lot bawah tanah yang diperoleh daripada data lubang gerudi (SI) dan kajian geofizik terhadap kawasan kajian	30
Rajah 17	Contoh sistem kawalan keselamatan seperti CCTV, alat pemadam kebakaran, sistem penggera dan pengudaraan yang disediakan di dalam terowong jalan raya	31
Rajah 18	Contoh pembahagian zon atau petak ( <i>compartment</i> ) bagi pencegahan kebakaran dalam bangunan	32
Rajah 19	Sirkulasi pengudaraan pembangunan bawah tanah	34
Rajah 20	Kategori pengguna reka bentuk sejagat	37
Rajah 21	Gambaran pembangunan tempat letak kereta bawah tanah di Amsterdam	37
Rajah 22	Gambaran ruang awam di dalam kompleks perniagaan bawah tanah di New York, Amerika Syarikat	38
Rajah 23	Keratan spesifikasi terowong pejalan kaki bawah tanah dan laluan dengan aktiviti komersial	43
Rajah 24	Keratan rentas spesifikasi terowong jalan raya	46
Rajah 25	Zon perlindungan ( <i>protection zone</i> ) pembangunan terowong laluan keretapi bawah tanah	50
Rajah 26	Zon perlindungan ( <i>protection zone</i> ) pembangunan portal keretapi bawah tanah	51
Rajah 27	Zon perlindungan ( <i>protection zone</i> ) pembangunan stesen keretapi bawah tanah	51
Rajah 28	Pembangunan terowong bawah tanah MRT yang melalui kawasan pembangunan sedia ada di tanah permukaan dan penggunaan <i>debonded piles</i> di kawasan rizab kedua ( <i>second reserve</i> ) di zon perlindungan ( <i>protection zone</i> ) pembangunan terowong keretapi bawah tanah	52

Rajah 29	Keratan rentas Terowong SMART yang terdiri daripada ruang saliran air hujan dilengkapi dua (2) dek laluan kenderaan yang mempunyai empat (4) mod pengaktifan	54
Rajah 30	Zon perlindungan ( <i>protection zone</i> ) pembangunan Terowong SMART	55
Rajah 31	Skop perancangan dalam penyediaan pelan pembangunan	57
Rajah 32	Tiga (3) proses utama pelaksanaan pembangunan tanah bawah tanah	58
Rajah 33	Ringkasan carta alir proses permohonan hakmilik stratum (pajakan dan penggunaan eksklusif)	59
Rajah 34	Carta alir proses pembangunan tanah bawah tanah	60
Rajah 35	Carta alir proses 1 bagi proses pra rundingan	61
Rajah 36	Carta alir proses 2 bagi permohonan kelulusan pelan cadangan pemajuan di PBT melibatkan kelulusan permohonan pemajuan	62
Rajah 37	Carta alir proses 3 bagi peringkat pembinaan dan perakuan	63

## **SENARAI JADUAL**

Jadual 1	Kandungan Bahagian Lima (A), Kanun Tanah Negara	3
Jadual 2	Kaedah pelupusan tanah bawah tanah	7
Jadual 3	Jenis dan perincian pembangunan tanah bawah tanah	17
Jadual 4	Kadar jumlah bekalan dan punca bekalan oleh pihak TNB	36

## SENARAI FOTO

Foto 1	Laluan pejalan kaki bawah tanah yang menghubungkan Stesen LRT KLCC ke Kompleks Beli-Belah Suria KLCC dan Avenue K	12
Foto 2	Pintu masuk ke Stesen MRT Bukit Bintang	12
Foto 3	Keratan rentas pembangunan tanah bawah tanah yang diintegrasikan dengan stesen rel dan ruang komersial	16
Foto 4	Plaza Dataran Merdeka, Kuala Lumpur	17
Foto 5	Laluan pejalan kaki dan aktiviti komersial bawah tanah di Jalan Bukit Bintang yang menghubungkan kompleks membeli-belah Pavillion dan Fahrenheit	19
Foto 6	Tenjin <i>Underground Mall</i> di Fukuoka, Jepun	19
Foto 7	Terowong Genting Sempah, Pahang	20
Foto 8	Terowong Lebuhraya Kalang-Paya Lebar, Singapura	20
Foto 9	Akses ke stesen MRT di bawah tanah dengan reka bentuk menarik dan terletak di lokasi yang mudah dilihat	26
Foto 10	Sistem pengesanan dan pencegahan kebakaran di stesen-stesen MRT bawah tanah	32
Foto 11	Insiden banjir di terowong MRT antara laluan Stesen Bishan dan Braddie di Singapura pada Oktober 2017 akibat kegagalan penyelenggaraan sistem pam air	33
Foto 12	Reka bentuk yang mengutamakan penggunaan cahaya semulajadi di laluan masuk stesen MRT bawah tanah	35
Foto 13	Ruang aktiviti pemunggaran barangan di bawah pusat membeli belah	38
Foto 14	Penggunaan papan tanda navigasi arah yang jelas	38
Foto 15	Laluan dua (2) hala di Terowong Pencala sepanjang 710 meter	44

## SINGKATAN NAMA

APAD	Agensi Pengangkutan Awam Darat
CCC	<i>Certificate Of Compliance And Completion</i>
CCTV	Sistem Kamera Litar Tertutup
EIA	<i>Environmental Impact Assessment</i>
FSDP	<i>Fire Safety Design Philosophy</i>
FTTP	<i>Fibre-To-The-Premise</i>
IWK	Indah Water Konsortium
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JBPM	Jabatan Bomba Dan Penyelamat Malaysia
JKPTG	Jabatan Ketua Pengarah Tanah Dan Galian
JKR	Jabatan Kerja Raya
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
JMG	Jabatan Mineral Dan Geosains
JUPEM	Jabatan Ukur Dan Pemetaan Malaysia
KM	Kebenaran Merancang
KSAS	Kawasan Sensitif Alam Sekitar
KTN	Kanun Tanah Negara
KVMRT	<i>Klang Valley Mass Rapid Transit</i>
LCP	Laporan Cadangan Pemajuan
LLM	Lembaga Lebuhraya Malaysia
LRT	<i>Light Rapid Transit</i>
MRT	<i>Mass Rapid Transit</i>
OKU	Orang Kurang Upaya
OSC	One Stop Center
PB	Pelan Bangunan
PBAN	Pihak Berkuasa Air Negeri
PBN	Pihak Berkuasa Negeri
PBT	Pihak Berkuasa Tempatan
PTD	Pejabat Tanah dan Daerah
PTG	Pejabat Tanah dan Galian
RFN	Rancangan Fizikal Negara
RKK	Rancangan Kawasan Khas
ROW	<i>Right of Way</i>
RSN	Rancangan Struktur Negeri
RT	Rancangan Tempatan
SI	<i>Soil Investigation</i>
SIA	<i>Social Impact Assessment</i>
SMART	<i>Stormwater Management and Road Tunnel</i>
TBT	Tanah Bawah Tanah
TLK	Tempat Letak Kereta
TIA	<i>Traffic Impact Assessment</i>
TNB	Tenaga Nasional Berhad



## **1.0 TUJUAN**

Garis panduan ini disediakan bagi membantu Pihak Berkuasa Negeri (PBN), Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) dan semua pihak yang terlibat dalam merancang, mereka bentuk dan mengawal pembangunan tanah bawah tanah khususnya semasa penyediaan pelan-pelan pembangunan dan juga proses permohonan kebenaran merancang.

## **2.0 LATAR BELAKANG**

Unjuran sehingga tahun 2050 menunjukkan dua pertiga daripada populasi dunia (melibatkan 6.5 bilion orang) akan tinggal di kawasan bandar. Pembangunan yang mampan tidak akan tercapai tanpa adanya transformasi kepada kaedah pembangunan dan pengurusan reruang bandar yang sistematik.

Pembangunan tanah bawah tanah pada masa kini telah menjadi tren kepada pembangunan bandar-bandar moden seiring dengan perkembangan teknologi dan pembangunan pesat di bandar-bandar utama. Pembangunan tanah bawah tanah diperlukan bagi menampung permintaan keperluan infrastruktur dan juga hartanah di kawasan yang padat serta mempunyai ruang tanah permukaan yang terhad.

Satu garis panduan yang memperincikan semua keperluan teknikal dan mematuhi prinsip perancangan serta reka bentuk pembangunan bawah tanah, selaras dengan peruntukan undang-undang amat diperlukan bagi memastikan pembangunan tanah bawah tanah yang mampan.

## **3.0 SKOP**

Garis panduan ini menggariskan langkah-langkah pembangunan tanah bawah tanah selaras dengan prinsip-prinsip perancangan, di samping memenuhi keperluan-keperluan teknikal berkaitan agar ianya selaras dengan piawaian semasa.

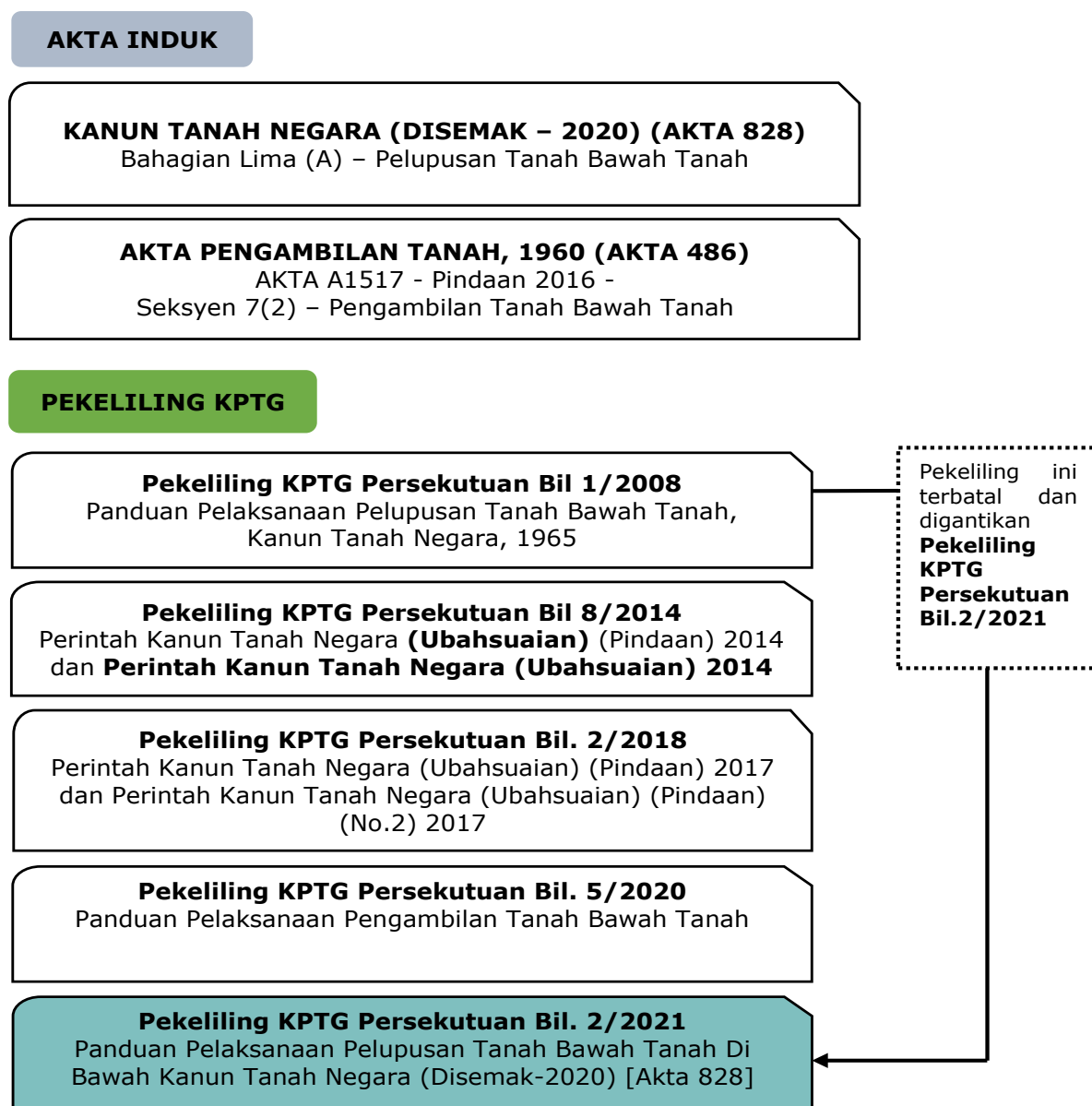
Dokumen ini juga menggariskan kriteria utama dalam mengenalpasti lokasi yang sesuai bagi pembangunan tanah bawah tanah untuk diselaraskan di dalam rancangan pemajuan.

## 4.0 PERUNTUKAN PERUNDANGAN DAN PERATURAN

### 4.1 Perundangan Berkaitan Tanah Bawah Tanah

Pembangunan tanah bawah tanah adalah tertakluk di bawah peruntukan Kanun Tanah Negara (disemak – 2020) (Akta 828), Akta Pengambilan Tanah, 1960 (Akta 486) dan Perundangan subsidiari melibatkan Perintah dan Peraturan Kanun Tanah Negara (KTN) serta Pekeliling Ketua Pengarah Tanah dan Galian Persekutuan seperti di Rajah 1.

**Rajah 1:** Perundangan berkaitan dengan tanah bawah tanah



Sumber: PLANMalaysia (2018), Kajian Garis Panduan Perancangan Pembangunan Tanah Bawah Tanah.



## 4.2 Kanun Tanah Negara (Disemak – 2020) (Akta 828) - (Bahagian Lima (A) Pelupusan Tanah Bawah Tanah)

Pelupusan tanah bawah tanah telah diperkenalkan di dalam Kanun Tanah Negara melalui Bahagian Lima (A) "Pelupusan Tanah Bawah Tanah" (Seksyen 92A hingga 92I) yang menerangkan secara khusus berkaitan pelupusan tanah bawah tanah (Jadual 1). Bahagian ini memperuntukkan kuasa yang jelas kepada Pihak Berkuasa Negeri (PBN) untuk melupuskan tanah bawah tanah bagi kes-kes pelupusan tanah yang baharu.

Tanah bawah tanah yang boleh dilupuskan adalah tanah di bawah sesuatu jarak, dari paras muka bumi sebagaimana yang ditetapkan oleh PBN [seksyen 92B/ seksyen 92E] atau mengikut Peraturan yang dibuat oleh Menteri [seksyen 92I].

Dengan adanya peruntukan ini, tanah di permukaan yang selama ini dilupuskan dalam konteks 'dua dimensi' yang dikira dalam ukuran keluasan, diperluaskan kepada 'tiga dimensi' dengan mengambil kira panjang, lebar dan kedalaman (*length, width and depth*), dikira dalam ukuran isipadu (*volume*), dikenali sebagai Hakmilik Stratum.

**Jadual 1:** Kandungan Bahagian Lima (A), Kanun Tanah Negara

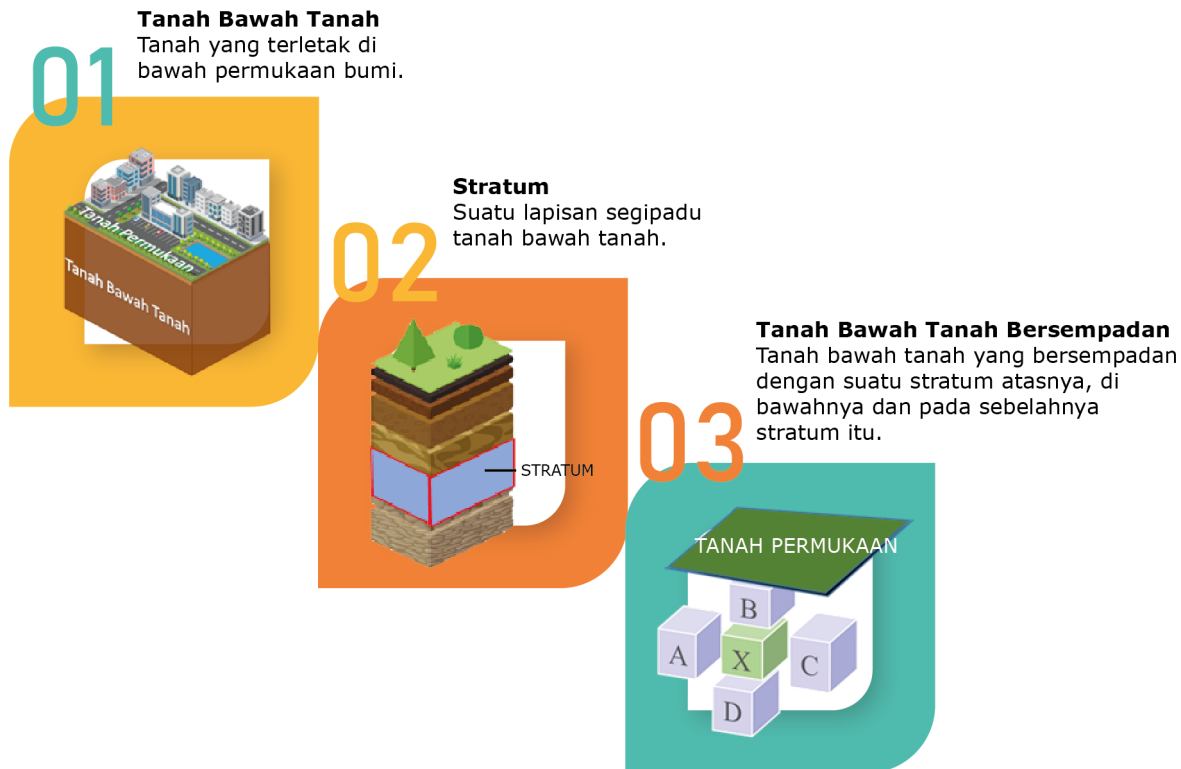
Bil.	Seksyen	Perkara
1.	92A	Tafsiran
2.	92B	Spesifikasi hak-hak berkenaan dengan tanah bawah tanah setelah pemberimilikan
3.	92C	Pemberimilikan tanah bawah tanah Kerajaan
4.	92D	Permohonan bagi kegunaan bebas atau pemberimilikan tanah bawah tanah yang adalah bawah tanah berimilik
5.	92E	Spesifikasi hak-hak berkenaan dengan tanah bawah tanah setelah pemberian sesuatu pajakan tanah rizab
6.	92F	Pajakan tanah bawah tanah yang adalah bawah tanah rizab
7.	92G	Permohonan bagi kegunaan bebas tanah bawah tanah yang adalah bawah tanah rizab pajakan
8.	92H	Pertalian Bahagian ini dengan peruntukan-peruntukan lain Akta ini

Sumber: Bahagian Lima (A), Kanun Tanah Negara (Disemak – 2020)(Akta 828)

### 4.2.1 Tafsiran

Bahagian Lima (A) melalui Seksyen 92A, KTN telah menggariskan **tiga (3) tafsiran utama** iaitu berkaitan tanah bawah tanah, stratum dan tanah bawah tanah bersempadan seperti perincian di **Rajah 2**.

**Rajah 2:** Pernyataan tafsiran berdasarkan Seksyen 92A, Bahagian Lima (A), KTN



Sumber: Bahagian Lima (A), Kanun Tanah Negara (Disemak – 2020)(Akta 828)

### 4.2.2 Kedalaman Stratum

Kedalaman suatu stratum ditetapkan oleh Pihak Berkuasa Negeri (PBN) semasa menimbang pemberimilikan tanah bagi permohonan sesuatu stratum berkenaan. Ianya disahkan di dalam suratan hakmilik tanah berimilik sebagai syarat nyata (*express condition*). Kedalaman bagi permohonan sesuatu stratum hendaklah **tidak kurang daripada had kedalaman minimum** yang ditetapkan menurut Peraturan-Peraturan KTN (Tanah Bawah Tanah) (Kedalaman Minimum) 2017 yang dikuatkuasakan pada 8 Disember 2017 melalui Warta Kerajaan Persekutuan P.U.(A) 377 bertarikh 7 Disember 2017 (**Rajah 3 dan Rajah 4**).

**Rajah 3:** Perspektif kedalaman minimum berdasarkan perihal tanah pertanian, bangunan dan industri



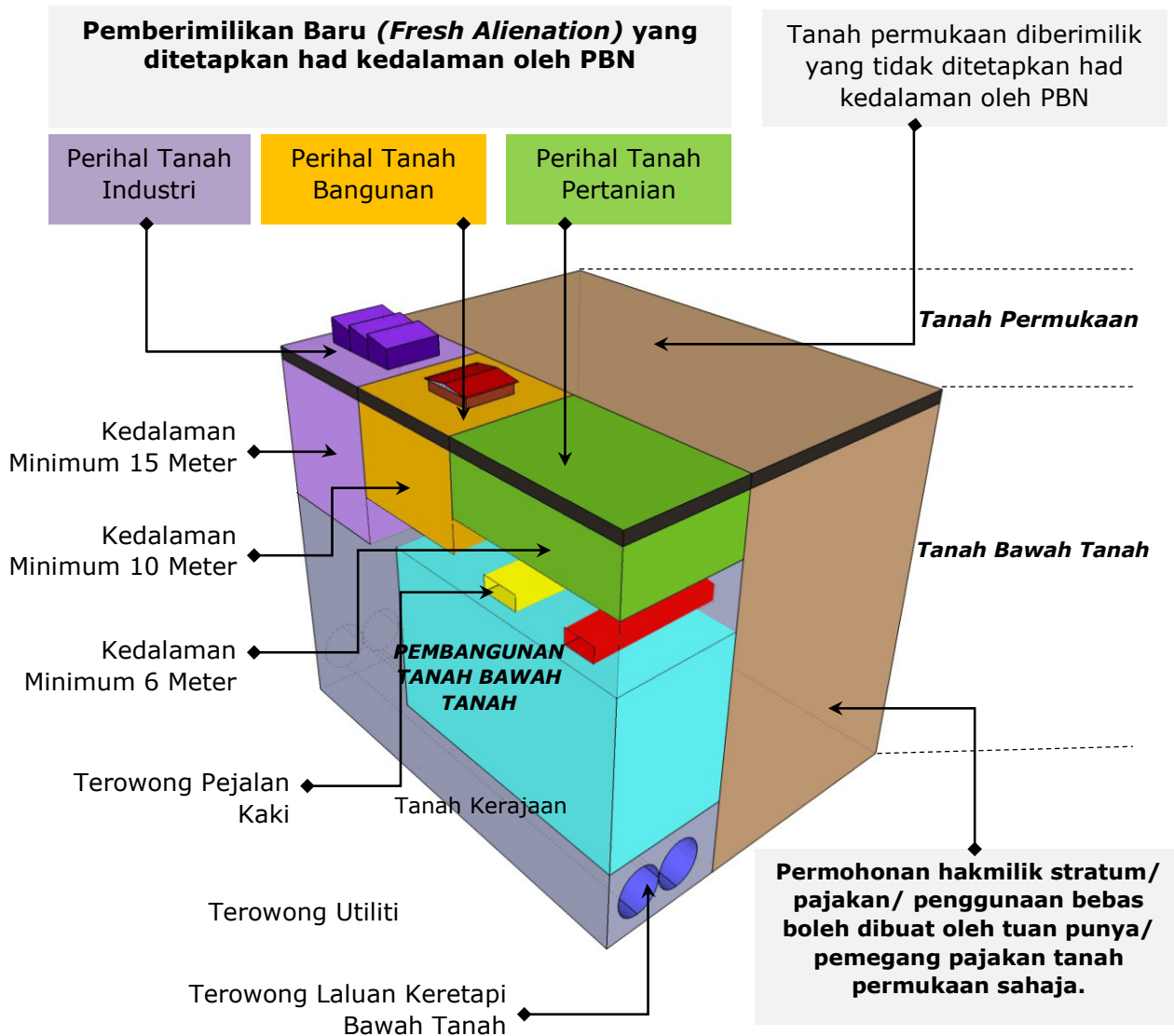
Sumber:

1. Pekeliling Ketua Pengarah Tanah Galian Persekutuan Bil.2/2021; dan
2. Peraturan-Peraturan KTN (Tanah Bawah Tanah) (Kedalaman Minimum) 2017.

Namun begitu, berdasarkan kepada **Peraturan-Peraturan KTN (Tanah Bawah Tanah) (Kedalaman Minimum) P.U.A (377) Tahun 2017**, penetapan kedalaman minimum tersebut adalah **tidak terpakai** bagi keadaan berikut:

- a. Bagi permohonan tuan punya tanah untuk:
  - i. Serah balik di bawah **Seksyen 197** dan bermilik di bawah **Seksyen 76** yang dibuat secara serentak; atau
  - ii. Serah balik dan bermilik semula di bawah **Seksyen 204D**; atau
- b. Dalam keadaan yang difikirkan perlu oleh Pihak Berkuasa Negeri (PBN) mengikut keperluan penggunaan atau pembangunan bagi tanah itu.

**Rajah 4:** Gambaran perspektif perincian kedudukan pembangunan tanah bawah tanah berdasarkan kedalaman minimum pelupusan tanah bawah tanah



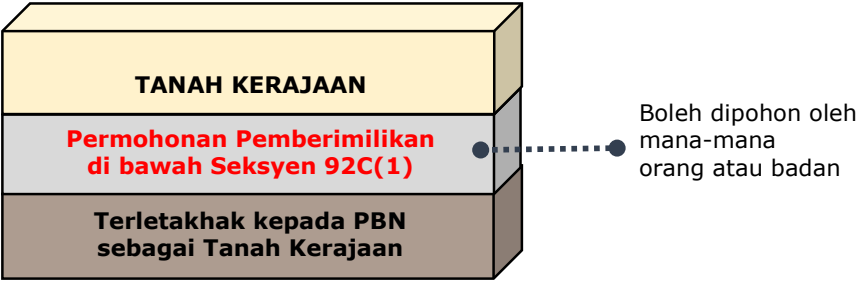
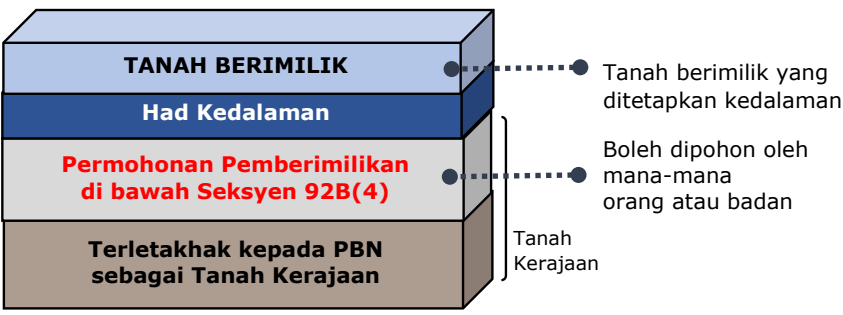
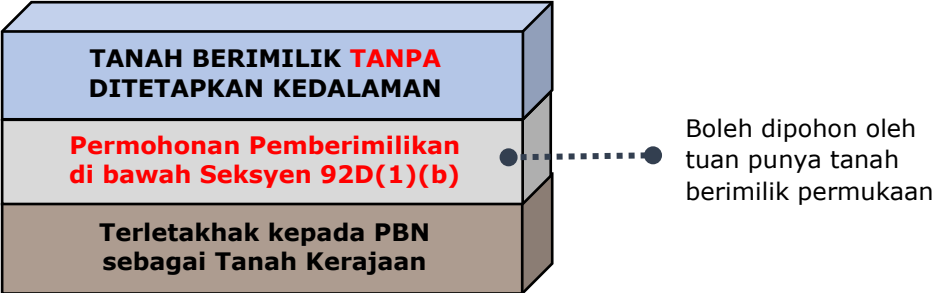
Sumber: PLANMalaysia (2018), Kajian Garis Panduan Perancangan Pembangunan Tanah Bawah Tanah

### 4.2.3 Kaedah Pelupusan Tanah Bawah Tanah

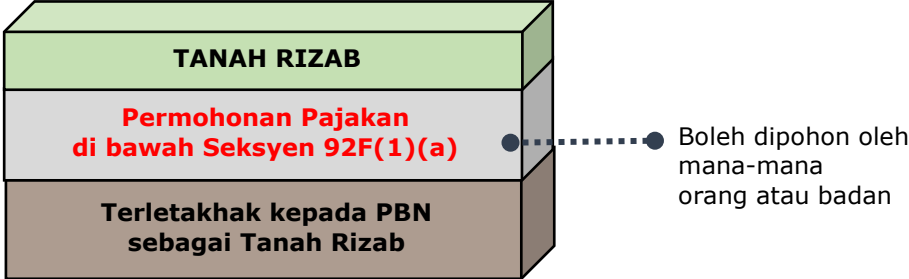
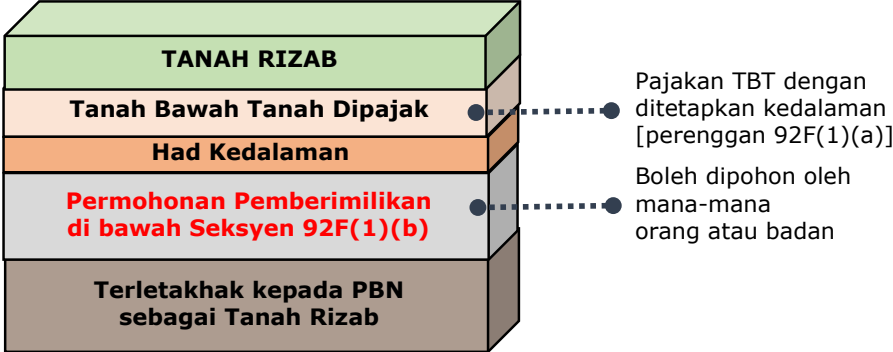
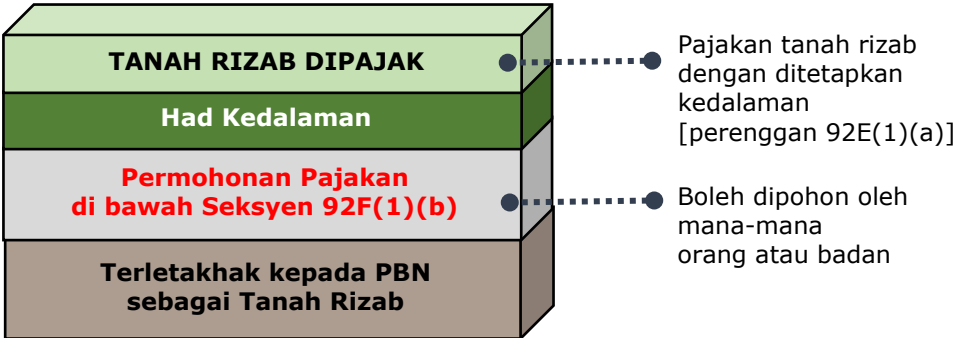
Pekeliling Ketua Pengarah Tanah dan Galian Persekutuan Bil. 2 Tahun 2021 berkaitan Panduan Pelaksanaan Pelupusan Tanah Bawah Tanah Di Bawah Kanun Tanah Negara (Disemak-2020) [Akta 828] telah memperuntukkan aktiviti pelupusan tanah bawah tanah melalui tiga (3) kaedah seperti di **Jadual 2** :

1. Pemberimilikan;
2. Pajakan; dan
3. Penggunaan bebas dan tidak berkaitan dengan penggunaan tanah permukaan.

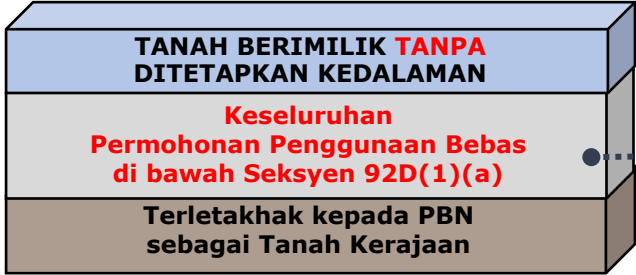
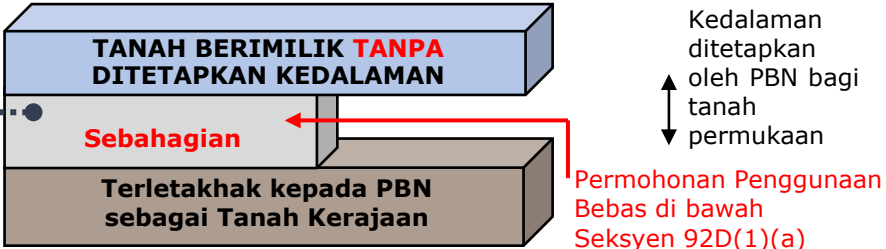
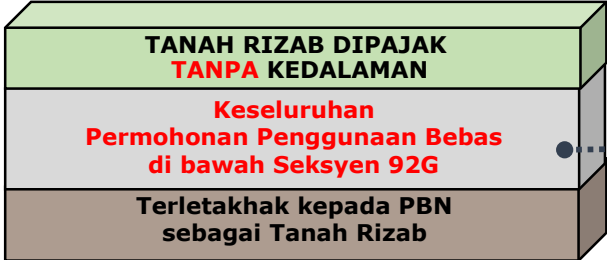
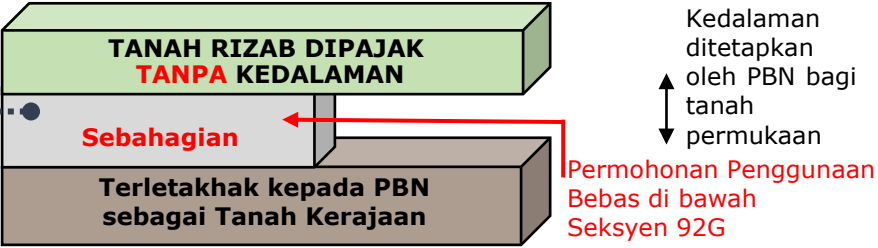
**Jadual 2:** Kaedah pelupusan tanah bawah tanah

Bil	Kaedah Pelupusan Dan Gambar Rajah
1.	<b>Pemberimilikan</b>
(a)	<p>Tanah bawah tanah di bawah tanah Kerajaan [Seksyen 92C (1)];</p> 
(b)	<p>Tanah bawah tanah yang merupakan tanah Kerajaan (menurut peruntukan Seksyen 92B(4)<sup>1</sup>) di bawah tanah berimilikan yang telah ditetapkan kedalamannya (depth) mengikut Seksyen 92B(1)(a)<sup>2</sup></p> 
(c)	<p>Tanah bawah tanah di bawah tanah berimilikan yang tidak ditetapkan kedalamannya mengikut Seksyen 92B(1)(a) [Seksyen 92D(1)(b) ].<sup>3</sup></p> 

1. Tanah yang terletak di bawah tanah yang diberimilikan dengan had kedalaman adalah terletak kepada Pihak Berkuasa Negeri sebagai tanah kerajaan.
2. PBN boleh menentukan setakat mana kedalaman yang boleh digunakan.
3. Pemilik tanah bagi suatu tanah permukaan yang tidak ditetapkan had kedalaman adalah boleh memohon pemberimilikan tanah bawah tanah seperti di bawah Seksyen 92C dan tanah permukaan yang dimiliki olehnya akan ditetapkan suatu had kedalaman yang munasabah setelah pemberimilikan tanah bawah tanah tersebut.

Bil	Kaedah Pelupusan Dan Gambar Rajah
2.	<b>Pajakan</b>
(a)	<p>Pajakan tanah bawah tanah di bawah mana-mana tanah rizab [Seksyen 92F(1)(a)<sup>4</sup>].</p> 
(b)	<p>Pajakan tanah bawah tanah di bawah tanah yang telah dipajakan mengikut Seksyen 92F(1)(a) [Seksyen 92F(1)(b)<sup>5</sup>].</p> 
(c)	<p>Pajakan tanah bawah tanah di bawah tanah rizab yang telah dipajakan dengan ditetapkan kedalamannya mengikut Seksyen 92E(1)(a)<sup>6</sup> [Seksyen 92F(1)(b) dan Seksyen 92E(3)<sup>7</sup>]</p> 

4. PBN boleh memberi pajakan kepada tanah bawah tanah di bawah mana-mana tanah rizab. PBN boleh memberi pajakan kepada tanah bawah tanah, di bawah mana-mana tanah bawah tanah yang telah dipajakan.
5. PBN boleh menentukan kedalaman tanah bawah tanah di bawah tanah rizab dengan syarat tidak kurang dari kedalaman minimum.
6. Tanah bawah tanah di bawah tanah rizab yang dipajak dengan had kedalaman adalah terletak kepada Pihak Berkuasa Negeri sebagai tanah rizab.
7. Tanah bawah tanah di bawah tanah rizab yang dipajak dengan had kedalaman adalah terletak kepada Pihak Berkuasa Negeri sebagai tanah rizab.

Bil	Kaedah Pelupusan Dan Gambar Rajah
3.	<b>Penggunaan Bebas Dan Tidak Berkaitan Dengan Penggunaan Tanah Permukaan</b>
(a)	<p>Penggunaan bebas keseluruhan tanah bawah tanah dan tidak berkaitan dengan penggunaan tanah permukaan bagi hakmilik tanah permukaan yang tidak ditetapkan kedalamannya [Seksyen 92D(1)(a)]</p> 
(b)	<p>Penggunaan bebas sebahagian tanah bawah tanah dan tidak berkaitan dengan penggunaan tanah permukaan bagi hakmilik tanah permukaan yang tidak ditetapkan kedalamannya [Seksyen 92D(1)(a)]</p> 
(c)	<p>Penggunaan bebas keseluruhan tanah bawah tanah dan tidak berkaitan dengan penggunaan tanah permukaan bagi pajakan tanah rizab permukaan yang tidak ditetapkan kedalamannya [Seksyen 92G]</p> 
(d)	<p>Penggunaan bebas sebahagian tanah bawah tanah dan tidak berkaitan dengan penggunaan tanah permukaan bagi pajakan tanah rizab permukaan yang tidak ditetapkan kedalamannya [Seksyen 92G]</p> 

Sumber: Pekeliling Ketua Pengarah Tanah Galian Persekutuan Bil.2/2021

## 5.0 PERKEMBANGAN PEMBANGUNAN TANAH BAWAH TANAH DI MALAYSIA

Pembangunan tanah bawah tanah di negara ini telah bermula seawal tahun 1901, apabila pihak Keretapi Tanah Melayu (KTM) memulakan pembinaan terowong bagi laluan rel di sebahagian jaringan rel KTM secara berperingkat (Rajah 5).

Ianya diteruskan dengan pembangunan utiliti di bawah tanah dengan pembinaan Terowong Hidro-Elektrik Batang Padang dan Terowong Penyaluran Air di Empangan Pedu/Muda–Salong. Pada pertengahan tahun 1980an, pembinaan ruang komersial dan tempat letak kereta bawah tanah di Dataran Merdeka, dibina dan kini dikenali sebagai Dataran *Underground*.

Pembangunan Terowong Jalan Raya dan Pengurusan Air Banjir (SMART) sepanjang 9.7 kilometer (km) pada tahun 2007, merupakan projek pelopor kepada penggunaan ruang bawah tanah melalui inovasi kejuruteraan pembangunan utiliti negara. Pembinaan terowong ini turut dilengkapi dengan dua (2) dek laluan kenderaan sepanjang 3.3 km. Terowong dwifungsi ini juga mampu bertindak mengalirkan limpahan air banjir ketika hujan lebat di Bandaraya Kuala Lumpur, ke kolam tadahan yang terletak di pinggir bandar Kuala Lumpur (Rajah 6).

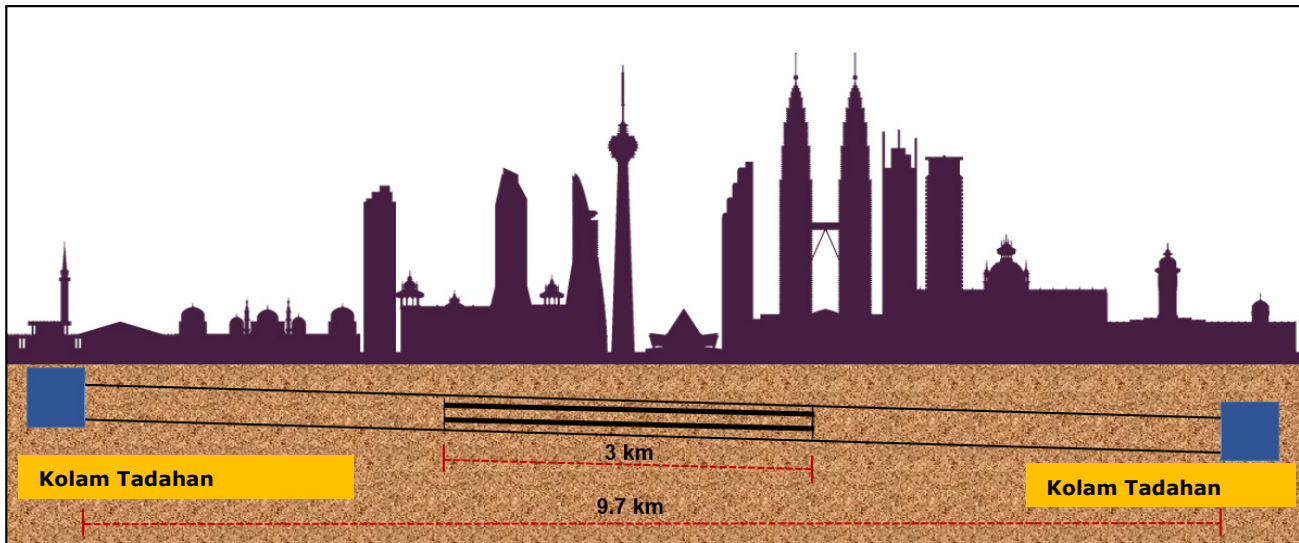


Rajah 5: Perkembangan pembangunan tanah bawah tanah di Malaysia



Sumber: Lembaga Jurutera Malaysia (Julai 2018), Buletin Jurutera

**Rajah 6:** Keratan rentas terowong dwifungsi (SMART) yang merupakan terowong utiliti pertama di dunia dilengkapi dengan dua (2) dek laluan kenderaan sepanjang 3.3 km serta mampu mengalirkan air banjir



Sumber: SMART Tunnel (2007); Underground Artery: The Story of SMART

Tahun 2011 telah menjadi titik permulaan kajian semula perundangan berkaitan tanah bawah tanah. Ianya adalah susulan evolusi pembangunan pengangkutan awam, khususnya pembinaan pengangkutan transit aliran ringan (LRT) dan stesen bawah tanah di laluan Gombak-Kelana Jaya pada tahun 1994 (**Foto 1**) dan transit aliran massa (MRT) laluan Sg. Buloh-Kajang (SBK) (**Foto 2**) dan (**Rajah 7**).

**Foto 1:** Laluan pejalan kaki bawah tanah yang menghubungkan Stesen LRT KLCC ke Kompleks Beli-Belah Suria KLCC dan Avenue K



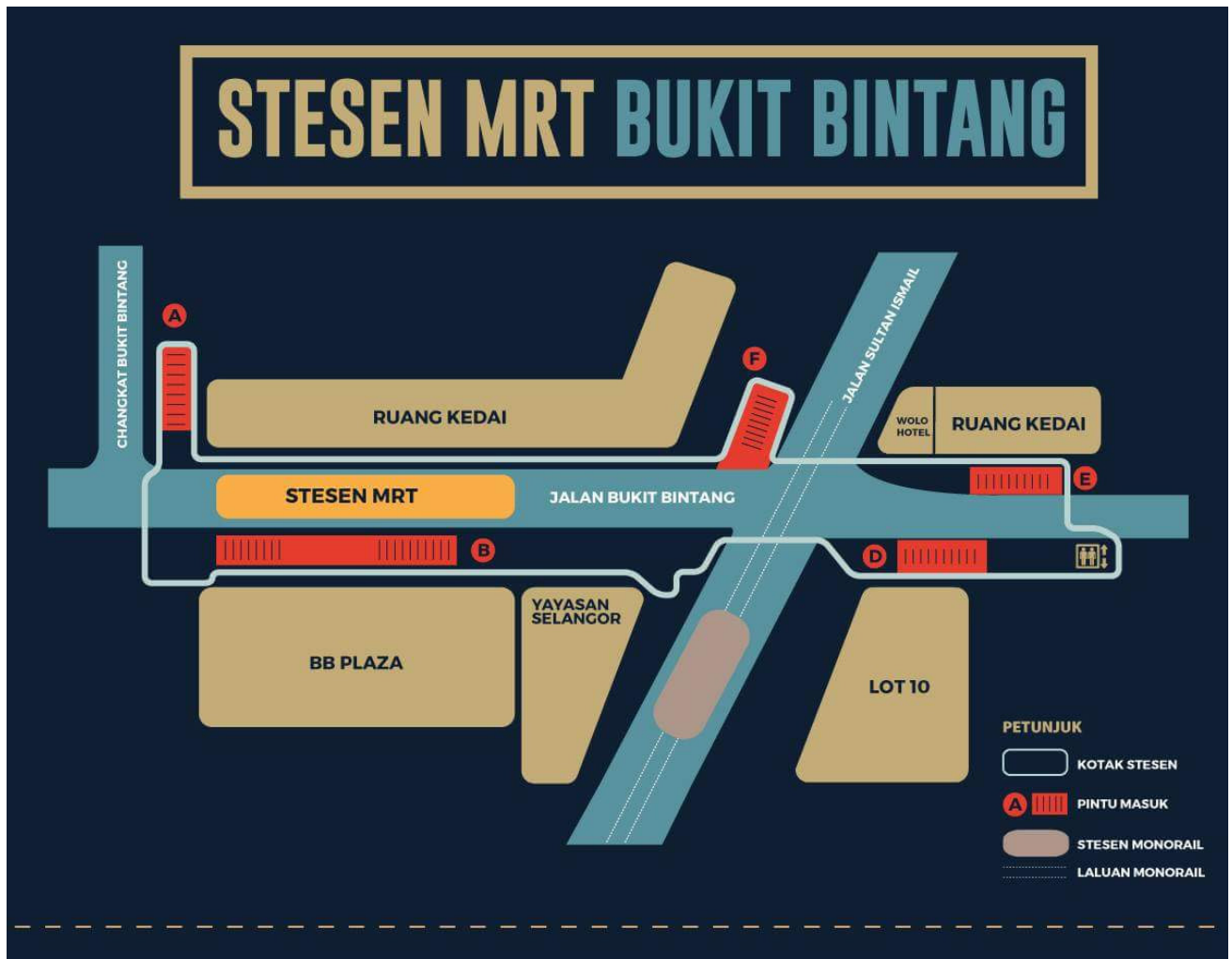
Sumber: <https://www.klia2.info/rail/rapidkl-lrt/kelana-jaya-line/klcc/>

**Foto 2 :** Pintu masuk ke Stesen MRT Bukit Bintang



Sumber: <https://www.klia2.info/rail/mrt-sbk/bukit-bintang-mrt-station/>

**Rajah 7:** Pelan lakaran yang menunjukkan lokasi Stesen MRT Bukit Bintang di bawah Jalan Bukit Bintang dan lima (5) laluan masuk-keluar ke jalan-jalan utama di sekitarnya



Sumber: <https://www.bigkl.com/mrt/bukit-bintang-mrt-station/>

## 6.0 ISU DAN CABARAN

### 6.1 Ketiadaan Garis Panduan Khusus untuk Pembangunan Tanah Bawah Tanah

Sehingga kini, tiada garis panduan khusus untuk dijadikan rujukan bagi pembangunan tanah bawah tanah di Malaysia. Undang-undang dan pekeliling sedia ada masih kurang jelas terutamanya dari aspek perancangan dan pelaksanaan pembangunan tanah bawah tanah.

### 6.2 Pembangunan Tanah Bawah Tanah Sedia Ada Tidak Melalui Peruntukan Perundangan dalam Bahagian Lima (A) Kanun Tanah Negara

Kebanyakan pembangunan tanah bawah tanah sedia ada dilaksanakan melalui peruntukan perundangan sedia ada selain daripada kehendak perundangan di Bahagian Lima (A) Kanun Tanah Negara (Disemak 2020) (Akta 828). Pembangunan tanah bawah tanah sedia ada seperti stesen dan terowong LRT dan MRT serta pembangunan Dataran Merdeka, telah dibangunkan di bawah Seksyen 204D KTN dan perjanjian bersama (*Mutual Agreement*) dengan semua pemilik tanah permukaan. Antara isu lain yang masih belum dimuktamadkan adalah peraturan tanah berkaitan kaedah pengiraan bayaran premium dan cukai tanah yang melibatkan hakmilik stratum.

### 6.3 Penambahbaikan Aspek Keselamatan

Aspek keselamatan perlu diberi keutamaan dalam pembangunan tanah bawah tanah bagi memastikan tiada impak negatif ke atas tanah permukaan dan bawah tanah. Sebarang pembangunan tanah bawah tanah perlu menjalankan kajian terperinci dan komprehensif seperti laporan penyiasatan tanah dan kajian struktur tanah terlebih dahulu dan dinilai oleh Jabatan Mineral dan Geosains (JMG).

### 6.4 Penambahbaikan Kaedah-Kaedah Tanah Negeri

Kaedah-kaedah Tanah Negeri juga perlu ditambah baik bagi merangkumi beberapa perkara penting berkaitan pelupusan tanah bawah tanah seperti berikut:

- a. Kedalaman minimum;
- b. Kadar premium mengikut isipadu stratum;
- c. Kadar cukai mengikut isipadu stratum;
- d. Kadar premium tambahan dan cukai tanah bagi penggunaan bebas dan tidak berkaitan dengan kegunaan tanah permukaan;
- e. Tempoh pemberimilikan/ pajakan;
- f. Syarat sambung tempoh pajakan;
- g. Syarat-syarat lain termasuk syarat teknikal, syarat laluan dan syarat perlindungan;
- h. Kuasa pengecualian;
- i. Kaedah permohonan; dan
- j. Fi permohonan, rayuan, dan sebagainya.

Nota: Adalah disarankan aspek geologi dan struktur tanah dikaji serta mendapat input agensi teknikal seperti JMG sebelum permohonan pemberimilikan tanah dikeluarkan kepada mana-mana individu/ syarikat.

Pelaksanaan pelupusan tanah bawah tanah perlu disesuaikan dengan dasar pembangunan Kerajaan Negeri masing-masing. Dasar pembangunan yang ditetapkan oleh pihak berkuasa negeri terutamanya dari segi penetapan *zoning* guna tanah bagi tanah bawah tanah, penetapan kawasan berpotensi untuk pembangunan tanah bawah tanah dan jenis pembangunan tanah bawah tanah yang dibenarkan akan memberi kesan terhadap pelaksanaan pelupusan tanah bawah tanah di peringkat Pejabat Tanah dan Galian.

Pemohon adalah bertanggungjawab untuk menyemak profil dan keadaan tanah bawah tanah yang akan dipohon bagi memastikan ianya adalah sesuai dan selamat untuk menjalankan pembangunan tanah bawah tanah yang dirancang sebelum sesuatu permohonan pelupusan tanah bawah tanah dikemukakan.

## 7.0 AMALAN TERBAIK PEMBANGUNAN TANAH BAWAH TANAH

Pembangunan tanah bawah tanah di negara-negara maju dan negara-negara membangun telah diamalkan melalui pelbagai konsep. Ini adalah bagi menampung tanah permukaan yang semakin terhad. Tujuan pembangunan tanah bawah tanah juga melibatkan pembangunan komersial dan pembangunan infrastruktur (**Foto 3**) seperti terowong pejalan kaki, terowong jalan raya, terowong rel, terowong pintar dan stesen pengangkutan awam.


Perincian aspek-aspek berkaitan dengan prinsip-prinsip perancangan, garis panduan umum, garis panduan khusus serta mekanisme pelaksanaan bagi pembangunan tanah bawah tanah adalah seperti di **Jadual 3**.

**Foto 3:** Keratan rentas pembangunan tanah bawah tanah yang diintegrasikan dengan stesen rel dan ruang komersial





Sumber: <https://www.archdaily.com/371763/the-som-designed-tanjong-pagar-centre-will-soon-be-singapore-tallest-tower>



**Jadual 3:** Jenis dan perincian pembangunan tanah bawah tanah

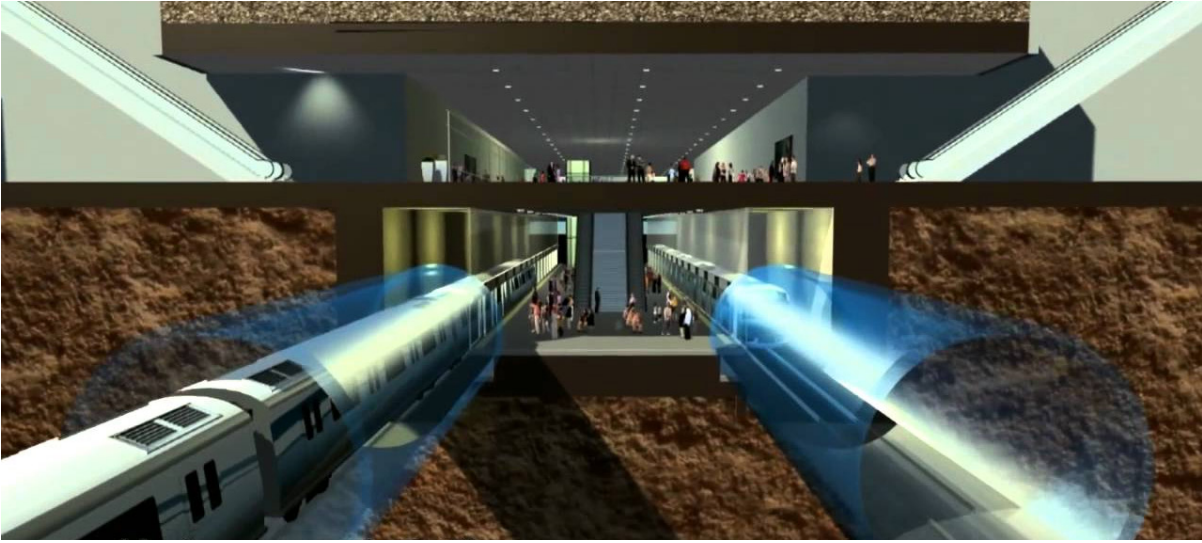
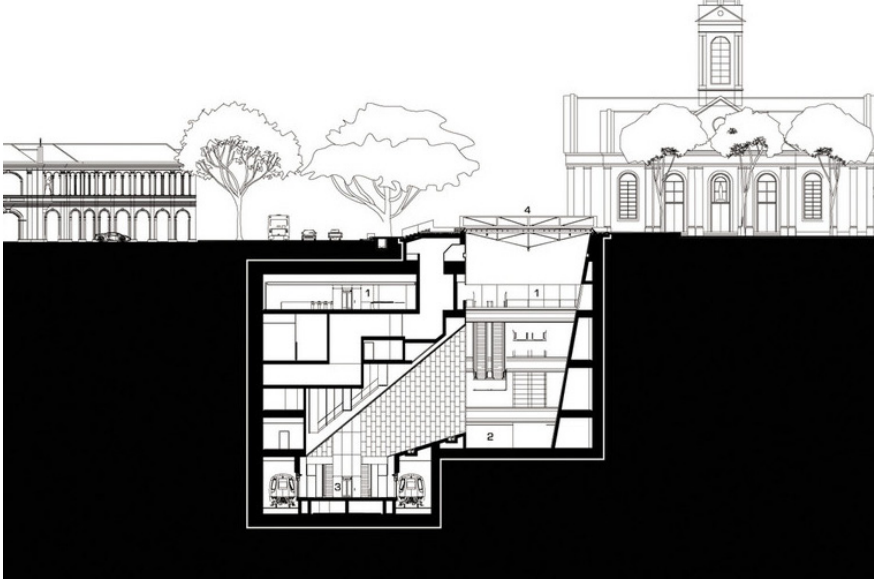
Bil.	Jenis Pembangunan
1.	<b>Komersial Sesebuah (sambungan)</b>
	<p>Pembangunan struktur komersial sesebuah yang dibangunkan di bawah tanah. Contoh pembangunan: Plaza Dataran Merdeka, Kuala Lumpur dan Garden Santa Fe, Mexico.</p> <p><b>Foto 4:</b> Plaza Dataran Merdeka, Kuala Lumpur</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.astroawani.com/berita-malaysia/plaza-dataran-merdeka">https://www.astroawani.com/berita-malaysia/plaza-dataran-merdeka</a></p>


Bil.	Jenis Pembangunan
1.	<b>Komersial Sesebuah</b>
	<p><b>Rajah 8:</b> Kompleks Komersial Garden Santa Fe, Mexico dan ilustrasi perspektif pembangunan kompleks bawah tanah tersebut</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.kmdarchitects.com/garden-santa-fe">https://www.kmdarchitects.com/garden-santa-fe</a></p>

Bil.	Jenis Pembangunan
2.	<b>Infrastruktur (sambungan)</b>
a.	<b>Terowong Pejalan Kaki dan Laluan dengan Aktiviti Komersial</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibangunkan untuk tujuan menghubungkan di antara bangunan ke bangunan yang lain melalui tingkat bawah tanah dan stesen-stesen pengangkutan awam di bawah tanah ke tanah permukaan. Ianya juga dilengkapi dengan komponen-komponen perniagaan di kiri dan kanan laluan bawah tanah.</li> <li>• Contoh pembangunan: Terowong Pejalan Kaki Stesen LRT KLCC, Stesen MRT Cochrane, Pavillion Underpass (Jalan Bukit Bintang), Montreal Underground (Kanada), Tenjin Underground (Jepun) dan Citylink Mall (Singapura).</li> </ul> <p><b>Foto 5:</b> Laluan pejalan kaki dan aktiviti komersial bawah tanah di Jalan Bukit Bintang yang menghubungkan kompleks membeli-belah Pavillion dan Fahrenheit</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.backpackingmalaysia.com/attraction/pavilion-shopping-mall-kl/kuala-lumpur">https://www.backpackingmalaysia.com/attraction/pavilion-shopping-mall-kl/kuala-lumpur</a></p> <p><b>Foto 6:</b> Tenjin Underground Mall di Fukuoka, Jepun</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.crossroadfukuoka.jp/en/event">https://www.crossroadfukuoka.jp/en/event</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenjin Underground Mall di Fukuoka, Jepun merupakan kompleks komersial bawah tanah yang dibangunkan bersama laluan pejalan kaki, menjadi laluan utama pengguna Stesen Keretapi Tenjin untuk ke kawasan sekitarnya.</li> </ul>



Bil.	Jenis Pembangunan
2.	<b>Infrastruktur (sambungan)</b>
b.	<b>Terowong Jalan Raya</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembangunan terowong jalan raya bawah tanah adalah merupakan jaringan lebuhraya yang dibina melintasi kawasan berbukit atau tanah tinggi. Selain itu, ianya juga dibina di bandar-bandar utama sebagai laluan alternatif untuk mengatasi kesesakan lalu lintas.</li> <li>• Contoh Pembangunan: Terowong Genting Sempah Lebuhraya Karak-Kuala Lumpur, Terowong Menora, Lebuhraya Utara-Selatan dan Jaringan Lebuhraya di Singapura (Kalang-Paya Lebar dan Marina Coastal).</li> </ul> <p><b>Foto 7:</b> Terowong Genting Sempah, Pahang</p>  <p><i>Sumber: <a href="https://www.astroawani.com/berita-Malaysia/Genting-Sempah-Tunnel">https://www.astroawani.com/berita-Malaysia/Genting-Sempah-Tunnel</a></i></p> <p><b>Foto 8:</b> Terowong Lebuhraya Kalang-Paya Lebar, Singapura</p>  <p><i>Sumber: <a href="https://www.straitstimes.com/Singapore/kpe">https://www.straitstimes.com/Singapore/kpe</a></i></p>

Bil.	Jenis Pembangunan
2.	<b>Infrastruktur (sambungan)</b>
c.	<b>Terowong Rel dan Stesen Keretapi</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembangunan jaringan stesen dan terowong rel MRT serta LRT di bawah tanah melibatkan pembinaan struktur yang kebanyakannya mengguna pakai rizab jalan terutamanya di kawasan Bandaraya Kuala Lumpur.</li> <li>• Contoh pembangunan: Stesen dan Terowong Rel Klang Valley Mass Rapid Transit (KVMRT).</li> </ul> <p><b>Rajah 9:</b> Ilustrasi perspektif pembangunan Terowong MRT bawah tanah</p>  <p><i>Sumber: MRT Corporation (2017); MRT Tunnel</i></p> <p><b>Rajah 10:</b> Ilustrasi keratan rentas stesen MRT Bras Basah, Singapura</p>  <p><i>Sumber: <a href="https://www.archdaily.com/40802/bras-basah-rapid-transit-station-woha-transit-station-woha">https://www.archdaily.com/40802/bras-basah-rapid-transit-station-woha-transit-station-woha</a></i></p>

Bil.	Jenis Pembangunan
2.	Infrastruktur
d.	Terowong Pintar
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pembangunan terowong bagi penyediaan laluan khas utiliti seperti Terowong SMART atau lebih dikenali sebagai SMART Tunnel yang berfungsi sebagai terowong lencongan air banjir serta dilengkapi dengan dua (2) dek laluan kenderaan.</li><li>• Contoh pembangunan: <b>Terowong SMART.</b></li></ul> <p data-bbox="501 658 1107 719"><b>Rajah 11:</b> Ilustrasi keratan rentas Terowong SMART</p>  <p data-bbox="501 1464 890 1496"><i>Sumber: <a href="http://www.smarttunnel.com">www.smarttunnel.com</a></i></p>

## 8.0 PRINSIP PERANCANGAN

Perancangan tapak untuk pembangunan tanah bawah tanah hendaklah berlandaskan kepada prinsip perancangan berikut:

### a. Perancangan Tapak yang Sistemik

Pembangunan tanah bawah tanah perlu dirancang secara teratur dan sistemik bagi memaksimumkan penggunaan sumber tanah bawah tanah dan tidak menimbulkan konflik kepada pembangunan sedia ada di sekitarnya.

### b. Selamat dan Berdaya Tahan

Reka bentuk pembangunan perlu mengambil kira kesesuaian dari segi kestabilan struktur tanah dan pembangunan di tanah permukaan serta di sekitarnya. Ini kerana penekanan terhadap aspek keselamatan pengguna dan persekitaran juga perlu dititik beratkan.

### c. Selesa dan Mampan

Penentuan lokasi pembangunan tanah bawah tanah hendaklah mengambil kira faktor kos dan impak ekonomi khususnya dari aspek pelaksanaan, penyelenggaraan dan pemantauan. Reka bentuk pembangunan perlu mengutamakan keselesaan pengguna dari aspek penggunaan ruang, pengudaraan, pencahayaan dan suhu yang stabil. Selain itu, penggunaan teknologi cekap tenaga berteraskan inovasi hendaklah diutamakan bagi mencapai pembangunan mampan.

## 9.0 GARIS PANDUAN UMUM

Garis panduan umum dibentuk berdasarkan kepada tiga (3) prinsip perancangan pembangunan tanah bawah tanah iaitu Perancangan Tapak yang Sistematis, Selamat dan Berdaya Tahan serta Selesa dan Mampan (**Rajah 12**).

**Rajah 12:** Aspek perancangan pembangunan di bawah garis panduan umum



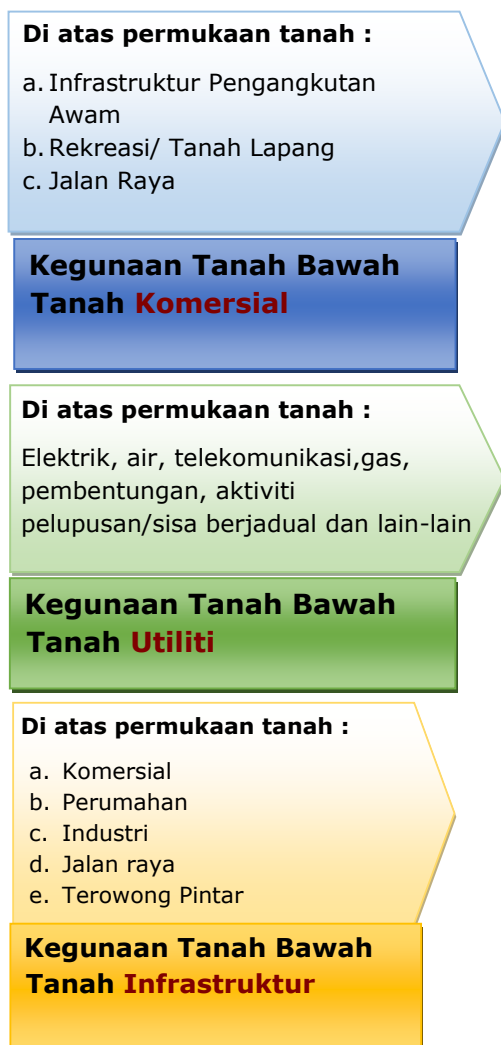
## 9.1 Perancangan Tapak yang Sistematis

### 9.1.1 Kriteria Penetapan Lokasi dan Perancangan Tapak

Pembangunan tanah bawah tanah hanya dibenarkan di **kawasan pembangunan tanah bawah tanah** yang ditetapkan di dalam Rancangan Struktur (RS) dan Rancangan Tempatan (RT). Bagi memastikan penggunaan sumber tanah yang optimum dan menggalakkan pembangunan berintensiti tinggi, kawasan pembangunan tanah bawah tanah hendaklah dibangunkan di kawasan **pusat bandar utama dan berada di dalam zon pembangunan transit**. Penetapan kawasan pembangunan tersebut juga perlu mengambil kira aspek **kesinambungan (*continuity*) antara pembangunan** tanah bawah tanah dengan pembangunan sedia ada di tanah permukaan.

Aspek **kesesuaian (*compatibility*) guna tanah** juga perlu diutamakan bagi memastikan pembangunan tanah bawah tanah yang dicadangkan sesuai dengan pembangunan sedia ada di tanah permukaan dan tidak menimbulkan konflik serta kacau ganggu. Kesesuaian aktiviti guna tanah bawah tanah dan pembangunan di permukaan adalah seperti di **Rajah 13**.

**Rajah 13:** Kesesuaian aktiviti guna tanah



Nota :

Kajian ini mengambil kira pengalaman pembangunan tanah bawah tanah (TBT) di Hong Kong dan Singapura. Isu-isu pembangunan tanah bawah tanah yang telah dikenalpasti adalah:

- Masalah kedalaman cerucuk (*piling*) berlaku apabila pembangunan TBT dibangunkan di bawah tanah komersial/lot persendirian. Rizab infrastruktur dan sistem pengangkutan adalah sesuai bagi pembangunan TBT di bawah tanah komersial / lot persendirian.
- Contoh di Shenzhen, komersial TBT dibangunkan di bawah jalan dan Singapura di bawah tugu dimana di atas tanah tiada struktur kekal, aktiviti dan cerucuk (*piling*) yang mengganggu pembangunan TBT.
- Pembangunan utiliti TBT pula dibangunkan di bawah kawasan tanah lapang/laluan utiliti tanpa perlu pengambilan tanah (*land acquisition*).
- Penambahbaikan dalam Rancangan Pemajuan dimana zoning ke atas jalan atau tanah lapang boleh digunakan dengan menggunakan penunjuk dwi kegunaan bagi tujuan pembangunan TBT.
- Isu keselamatan dan kesihatan (*health and safety*) perlu diambil kira sekiranya melibatkan aktiviti pembangunan TBT.
- Cadangan pembangunan *stand-alone commercial* TBT tidak digalakkan berdasarkan isu piling dan kejuruteraan yang melibatkan kos tinggi serta memerlukan kajian terperinci terlebih dahulu.

### 9.1.2 Kemudahsampaian Pembangunan

Terdapat **empat (4) jenis akses utama** bagi pembangunan tanah bawah tanah iaitu:

- a. Akses bagi laluan kenderaan;
- b. Akses bagi laluan pejalan kaki;
- c. Akses bagi kerja-kerja penyelenggaraan; dan
- d. Akses bagi kerja-kerja *search* dan *rescue*.

Perletakan akses bagi kenderaan **perlu ditempatkan di lokasi yang strategik, mudah dilihat dan selamat**. Akses bagi kenderaan berat seperti bas dan lori yang melibatkan aktiviti memunggah barangan atau menurunkan penumpang, hendaklah diasingkan daripada akses kenderaan ringan.

Akses bagi laluan pejalan kaki perlu dibina secara bersambungan dengan pembangunan di sekitar dan meningkatkan kemudahsampaian di antara pembangunan tanah bawah tanah dengan pembangunan di permukaan. Reka bentuk akses perlu mengambil kira nilai estetika bagi menarik perhatian pengunjung dan berfungsi sebagai **mercu tanda** kepada pembangunan tanah bawah tanah (**Foto 9**). Pembangunan utiliti dan infrastruktur bawah tanah pula perlu menyediakan laluan bagi kerja-kerja penyelenggaraan dengan saiz yang mencukupi perlu disediakan.

**Foto 9:** Akses ke stesen MRT di bawah tanah dengan reka bentuk menarik dan terletak di lokasi yang mudah dilihat

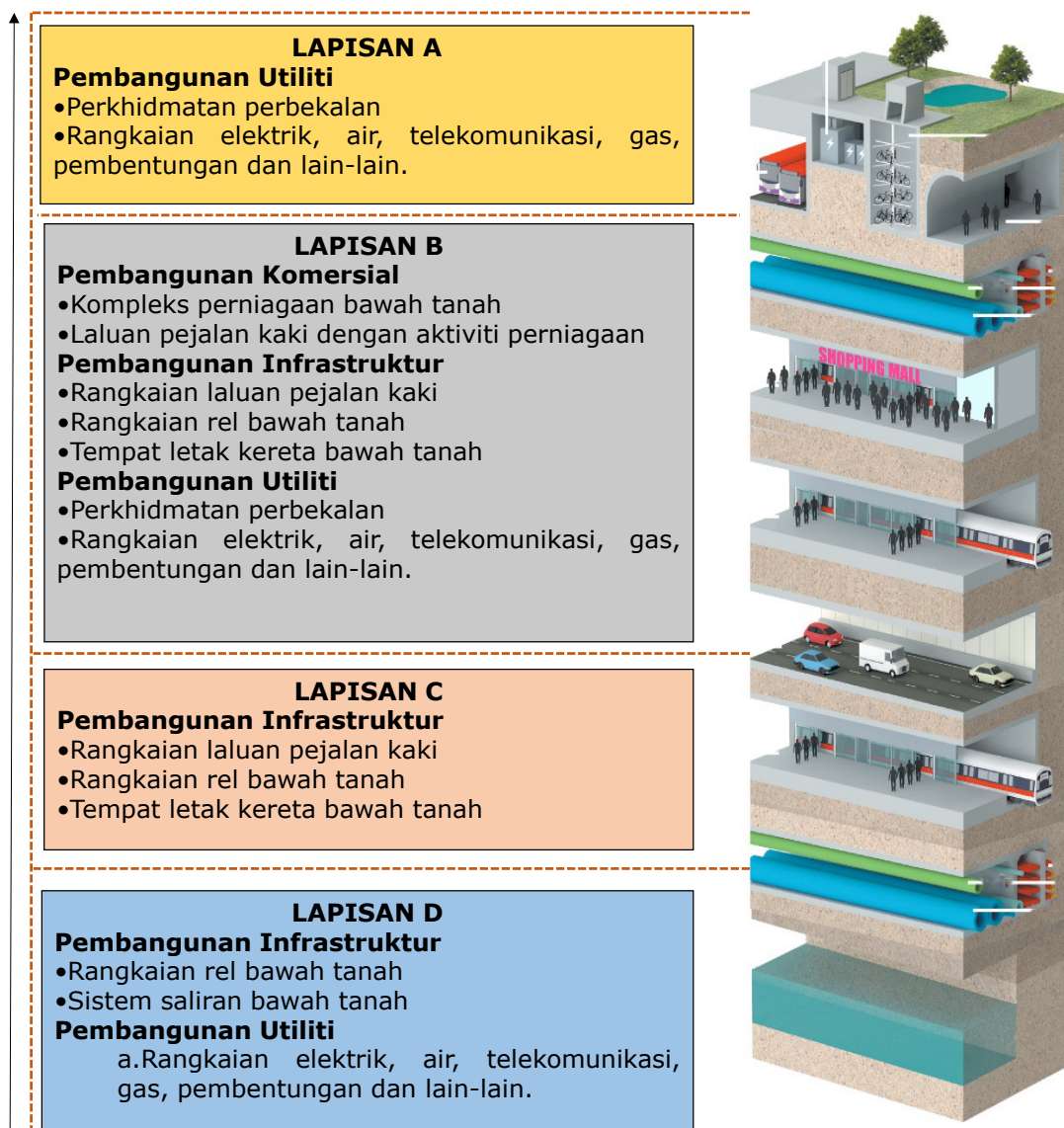


Sumber: <https://theveritasdesigngroup.com/>

### 9.1.3 Kedalaman Pembangunan

Penetapan kedalaman pembangunan mestilah berdasarkan keutamaan keadaan geologi sub-permukaan kawasan berkaitan. Faktor geologi merupakan elemen penentu kepada kebolehbangunan dan juga kos sekiranya pembangunan dilaksanakan di stratum. Pembangunan tanah bawah tanah adalah **berdasarkan kepada jenis dan kawasan pembangunan yang diwartakan di dalam rancangan pemajuan**. Ia penting bagi mengawal penggunaan sumber tanah bawah tanah dan memastikan pembangunan yang terancang berasaskan **prinsip keutamaan dan kesesuaian** dengan aktiviti manusia serta faktor geologi tapak. Secara prinsipnya, cadangan pembangunan yang mempunyai potensi aktiviti manusia yang tinggi perlu ditempatkan di lapisan terhampir dengan tanah permukaan. Manakala pembangunan yang kurang melibatkan aktiviti manusia ditempatkan di lapisan yang lebih dalam seperti di **Rajah 14**.

**Rajah 14:** Lapisan kedalaman tanah bawah tanah mengikut jenis pembangunan



Nota: Kedalaman tertakluk kepada hasil kajian kejuruteraan dan geologi.

Sumber: Disesuaikan daripada URA Straits Times Graphics, 2018



#### 9.1.4 Reka Bentuk Struktur Sokongan dan Penyediaan Zon Perlindungan Struktur Bawah Tanah (Protection Zone)

Untuk menjamin keselamatan struktur bangunan bawah tanah, zon perlindungan struktur atau binaan struktur sokongan hendaklah disediakan dan direka bentuk berdasarkan hasil kajian penyiasatan tapak (*site investigation*) terperinci dengan mengambil kira aspek-aspek berikut:

- a. Geologi;
- b. Hidrogeologi;
- c. Kedalaman pembangunan; dan
- d. Aktiviti seismik.

Terdapat **tiga (3)** kaedah perlindungan struktur bagi pembangunan tanah bawah tanah iaitu:

##### a. Reka Bentuk Struktur Sokongan

Reka bentuk struktur sokongan ditakrifkan sebagai binaan sokongan kepada bangunan di bawah tanah yang disediakan bertujuan untuk memberi kestabilan kepada bangunan tersebut serta pembangunan di tanah permukaan dan di sekitarnya. Spesifikasi struktur ini adalah tertakluk kepada penilaian oleh jurutera bertauliah.

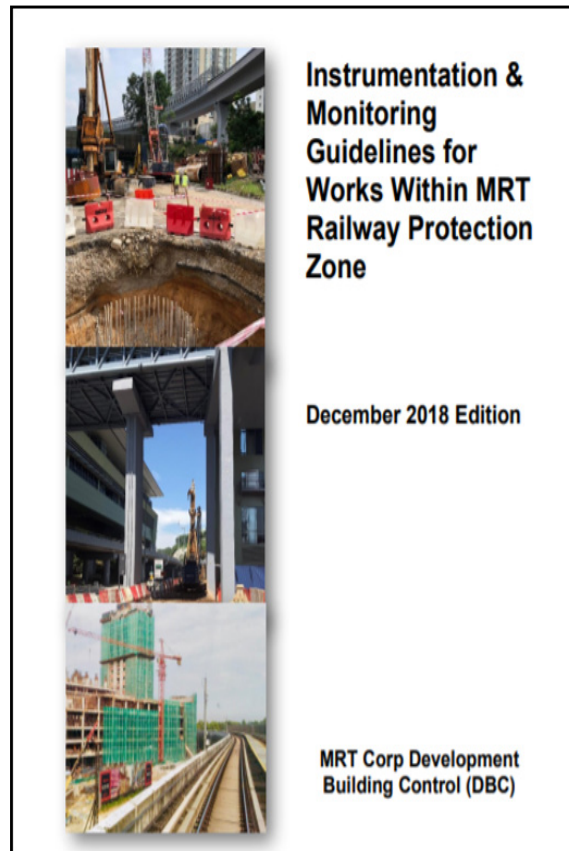
##### b. Zon Perlindungan Keretapi

Zon perlindungan keretapi ditakrifkan sebagai zon yang ditetapkan oleh Ketua Pengarah, Agensi Pengangkutan Awam Darat (APAD) di mana terletaknya struktur keretapi. Ia berfungsi bagi melindungi struktur tersebut daripada kesan bahaya aktiviti pembangunan di sekitarnya. Agensi seperti MRT Corporation juga menyediakan garis panduan khas bagi membantu perancangan pembangunan yang berhampiran jajaran laluan dan terowong rel MRT seperti di **Rajah 15**.

##### c. Zon Perlindungan Terowong Utiliti

Zon perlindungan terowong utiliti ditakrifkan sebagai zon perlindungan yang disediakan bagi melindungi struktur terowong tersebut daripada bahaya akibat aktiviti pembangunan di sekitarnya. Zon perlindungan terowong utiliti ini juga telah digunapakai bagi pembangunan Terowong SMART.

**Rajah 15:** Garis panduan bagi pembangunan berdekatan zon perlindungan keretapi yang dikeluarkan oleh pihak MRT Corp



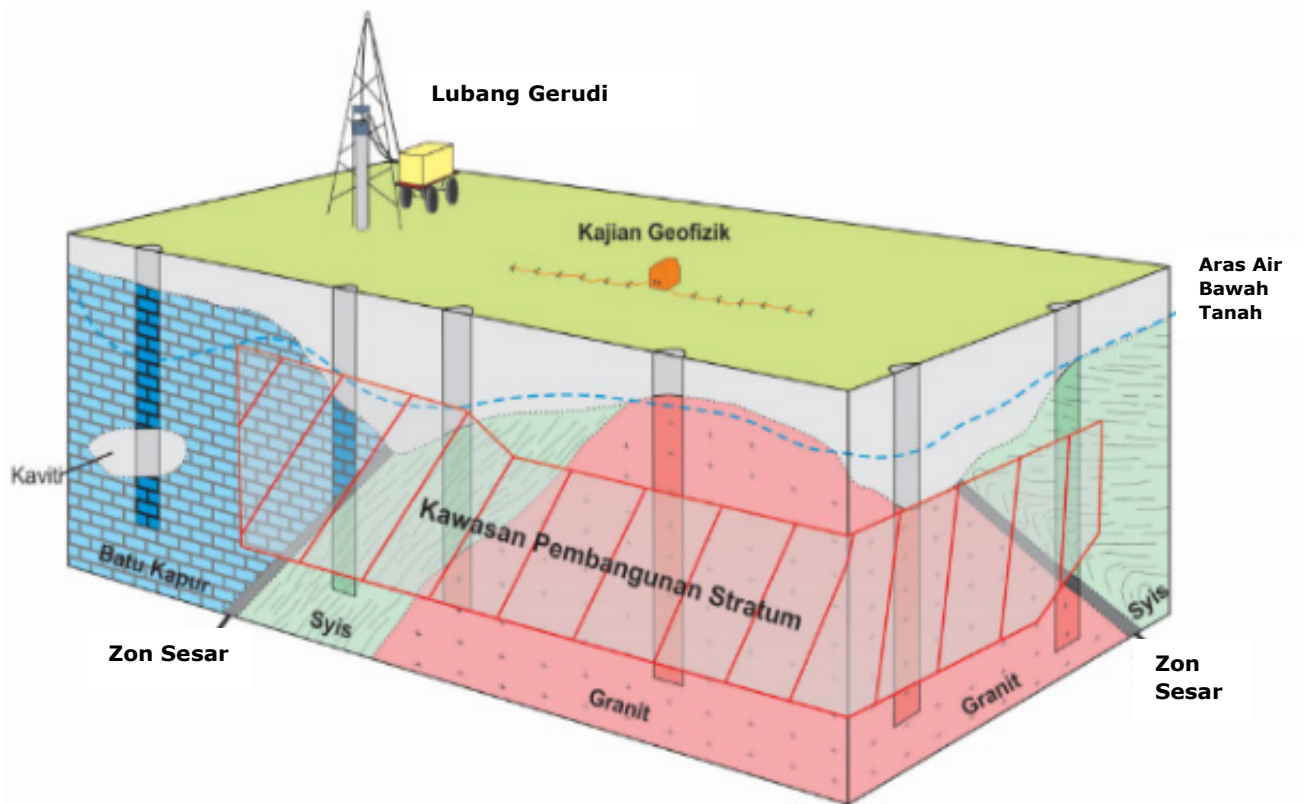
Sumber: <https://www.mymrt.com.my/wpcontent/uploads/2019/08/3.-MRT-Corp-Instrumentation-Monitoring-IM-Guidelines.pdf>

### 9.1.5 Kajian Geologi dan Geoteknikal (Geoteknik) Tapak

Penilaian geologi yang komprehensif adalah penting dalam menentukan sama ada perancangan pembangunan tanah bawah tanah boleh dilaksanakan, elemen parameter kejuruteraan yang digunakan dalam kerja reka bentuk dan kerja-kerja penyelenggaraan bagi mengurangkan implikasi negatif terutamanya ketika kerja pembinaan struktur bawah tanah (**Rajah 16**). Berikut merupakan senarai kajian geologi dan geoteknikal (geoteknik) yang perlu dijalankan bagi pembangunan bawah tanah:

- a. Kajian Kualiti Batuan Dasar;
- b. Kajian Hidrogeologi;
- c. Kajian Kesesuaian Unit Tanah;
- d. Kajian Sebaran Tekanan dan Kebolehcanggaan;
- e. Kajian Kebolehkorekan/ Penggalian (*Excavation*);
- f. Laporan Interpretatif Geoteknikal (*Geoteknik*);
- g. Siasatan Geofizik;
- h. Siasatan Lubang Gerimit Dalam (*Deep Borehole*); dan
- i. Kajian Geologi Struktur dan Bahaya Seismik.

**Rajah 16:** Contoh model tiga dimensi (3D) lot bawah tanah yang diperoleh daripada data lubang gerudi (SI) dan kajian geofizik terhadap kawasan kajian



Sumber: PLANMalaysia (2018), *Kajian Garis Panduan Perancangan Pembangunan Tanah Bawah Tanah*

## 9.2 Selamat dan Berdaya Tahan

### 9.2.1 Pengurusan Sistem Keselamatan

Setiap cadangan pembangunan tanah bawah tanah perlu menyediakan dokumen prinsip reka bentuk keselamatan kebakaran [**Fire Safety Design Philosophy (FSDP)**] yang mengandungi kajian bagi menentukan tahap bahaya sesuatu kebakaran. FSDP akan menentukan sistem pencegahan dan keselamatan kebakaran yang bersesuaian berdasarkan kajian terhadap bahaya dan risiko yang akan wujud di dalam pembangunan tersebut dan ia perlu diperakukan oleh Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM).

Amalan terbaik penyediaan FSDP berkaitan sistem pencegahan dan keselamatan kebakaran merangkumi elemen berikut:

- Pengesanan bahaya (*hazard detection*);
- Sistem notifikasi;
- Reka bentuk pengudaraan;
- Kaedah kawalan kebakaran (*fire suppression*);
- Laluan kecemasan (*emergency egress*); dan
- Integrasi sistem kecemasan.

Menyediakan sistem kawalan keselamatan yang merangkumi sistem kamera litar tertutup (CCTV), alat penggera, pengukuran kadar oksigen, suhu, pencahayaan dan aliran udara yang dirangkaikan terus kepada sistem notifikasi pihak berkuasa seperti JBPM, PDRM dan PBT (**Rajah 17**).

**Rajah 17:** Contoh sistem kawalan keselamatan seperti CCTV, alat pemadam kebakaran, sistem penggera dan pengudaraan yang disediakan di dalam terowong jalan raya



Sumber: <https://www.traffictechtoday.com/news/infrastructure/siemens-to-deliver-tunnel-communications-and-management-systems-for-stockholm-bypass.html>

## 9.2.2 Laluan Kecemasan

Menyediakan laluan kecemasan ke ruang berkumpul (*assembly point*) di kawasan permukaan dan laluan pencegahan kebakaran (akses pegawai dan kenderaan JBPM) di sekeliling bangunan berdasarkan spesifikasi teknikal jabatan berkaitan.

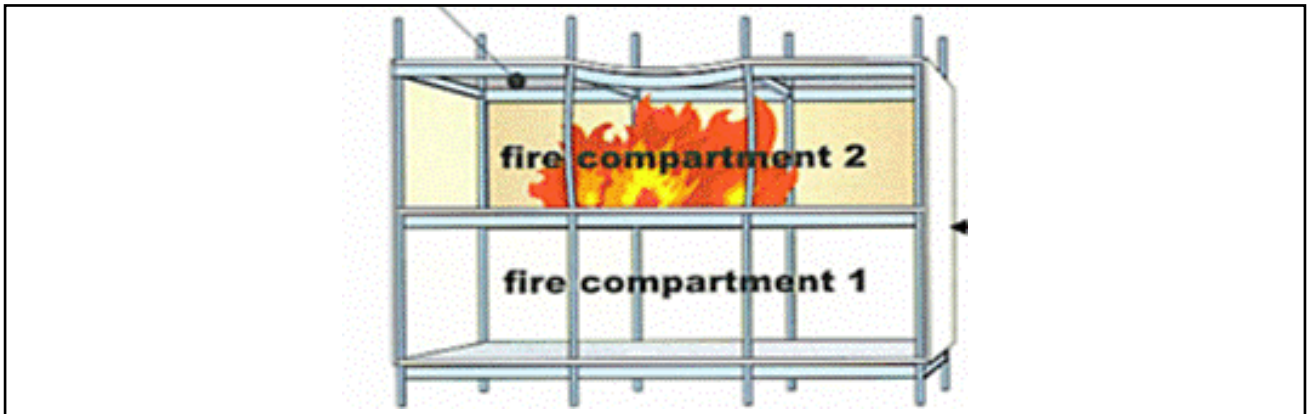
## 9.2.3 Reka Bentuk Pencegahan Kebakaran

### a. Reka Bentuk Pasif

Laluan khas bagi anggota penyelamat perlu disediakan bagi memudahkan operasi menyelamatkan ketika berlakunya kecemasan. Ruang-ruang dalaman bangunan hendaklah dibahagikan kepada zon-zon atau petak-petak (*compartments*) seperti di **Rajah 18** bagi mengelakkan rebakan api dan asap sekiranya berlaku kebakaran.

Bahan binaan yang digunakan hendaklah daripada bahan yang tidak mudah terbakar, tidak menggalak dan merebakkan api serta asap dalam kawasan bangunan.

**Rajah 18:** Contoh pembahagian zon atau petak (*compartment*) bagi pencegahan kebakaran dalam bangunan



Sumber: <https://theconstructor.org/building/fire-resistant-buildings-requirements>

### b. Reka Bentuk Aktif

Memastikan akses bagi anggota bomba menentang kebakaran disediakan dan pemasangan sistem pengesanan dan pencegahan kebakaran yang mencukupi seperti penggera kebakaran, pengesan asap dan haba, pancur kering dan basah, telefon bomba serta lain-lain peralatan yang bersesuaian yang disyaratkan oleh pihak JBPM (**Foto 10**). Pemasangan papan tanda, sistem penggera, notis digital, suis, lampu dan penggera berkelip perlu disediakan untuk kegunaan semasa kecemasan.

**Foto 10:** Sistem pengesanan dan pencegahan kebakaran di stesen-stesen MRT bawah tanah



*Canvas Hose and Landing Valve*



*Hose Reel and Fire Extinguisher*



*Fireman Switch*



*Fire Alarm Panel*

Sumber: MRT Corporation, 2017

### 9.2.4 Reka Bentuk Pencegahan Banjir

Memastikan perancangan reka bentuk akses dibina di permukaan dengan ketinggian yang bersesuaian dan mengambil kira faktor aras ketinggian air pasang dan surut (*tidal level*) terutama di kawasan yang rendah dan mempunyai risiko berlakunya banjir.

Perancangan pencegahan banjir (*flood proofing*) pembangunan tanah bawah tanah perlu mengambil kira aspek-aspek seperti berikut bagi meminimumkan insiden banjir (**Foto 11**):

- Rekod dan analisis banjir;
- Kaedah dan reka bentuk sistem saliran bagi perancangan risiko;
- Sistem amaran dan notifikasi banjir; dan
- Pelan operasi kecemasan banjir.

Selain itu, reka bentuk pembangunan juga perlu memastikan spesifikasi kejuruteraan mengambil kira faktor kemasukan dan penyerapan air bawah tanah ke dalam struktur pembangunan.

**Foto 11** : Insiden banjir di terowong MRT antara laluan Stesen Bishan dan Braddie di Singapura pada Oktober 2017 akibat kegagalan penyelenggaraan sistem pam air



Sumber: <https://www.straitstimes.com/singapore/transport/smrt-outsources-water-pump-maintenance-following-flooding-incident>

### 9.3 Selesa dan Mampan

#### 9.3.1 Reka Bentuk Sistem Pengudaraan

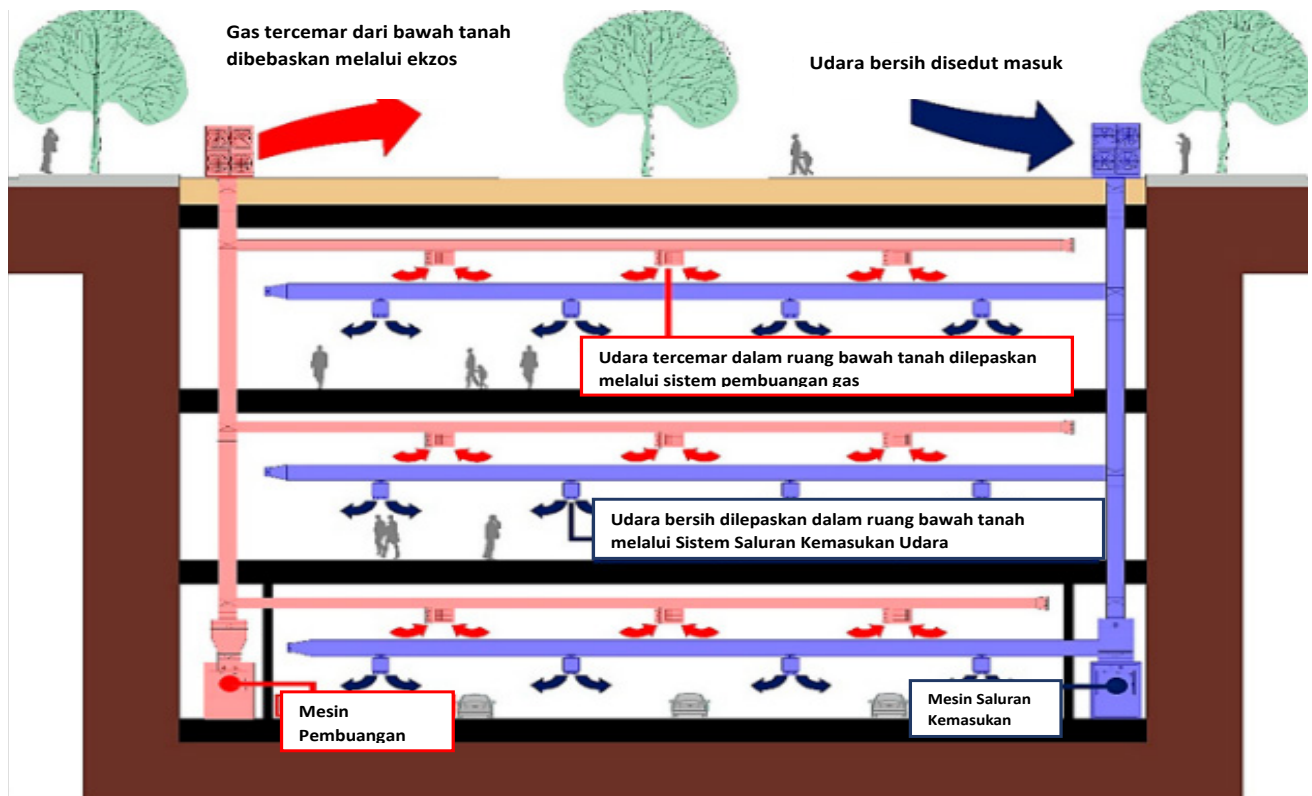
Reka bentuk sistem pengudaraan bawah tanah perlu mengambilkira aspek keselesaan dan kesihatan dari segi keperluan hidroterma, tahap pelepasan gas karbon dioksida, pencemaran udara dan gas radon.

Sirkulasi pengudaraan yang efektif dan efisien penting bagi memastikan kadar penyejukan dan kehilangan haba berada di paras yang selamat seperti di **Rajah 19**.

Reka bentuk pengudaraan pasif seperti meninggikan siling dan menyediakan ruang pengudaraan (*air well*) bagi menggalakkan pengudaraan dan penyejukan secara semulajadi boleh dipertimbangkan.

Sistem ini juga perlu mempunyai sekurang-kurangnya dua ruang terbuka bagi aliran udara (*inlet and outlet*) yang diletakkan di tanah permukaan untuk memberikan aliran udara yang bersih.

**Rajah 19** : Sirkulasi pengudaraan pembangunan bawah tanah



Sumber: Research Gate on A Framework for Assessment of the Influence of China's Urban Underground Space Developments on the Urban Microclimate

### 9.3.2 Reka Bentuk Sistem Pencahayaan

Reka bentuk sistem pencahayaan berasaskan sumber cahaya semulajadi hendaklah diutamakan bagi mengurangkan kadar penggunaan tenaga dan meningkatkan inisiatif amalan pembangunan hijau (*green building initiative*) (**Foto 12**).

**Foto 12:** Reka bentuk yang mengutamakan penggunaan cahaya semulajadi di laluan masuk stesen MRT bawah tanah



Sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pasar\\_Seni\\_station](https://en.wikipedia.org/wiki/Pasar_Seni_station)

### 9.3.3 Reka Bentuk Sistem Telekomunikasi

Menyediakan **sistem liputan dalam bangunan (*In Building Coverage - IBC*)** yang merupakan sistem komunikasi khusus digunapakai bagi tujuan penyediaan akses rangkaian selular termasuk data dan suara dalam kawasan tertutup. Ruang khusus kelengkapan infrastruktur komunikasi perlu disediakan mengikut spesifikasi pihak penyedia perkhidmatan rangkaian komunikasi.

Koordinasi bersama pihak penyedia perkhidmatan perlu dilaksanakan di peringkat perancangan bagi memastikan penyediaan infrastruktur komunikasi disediakan menepati spesifikasi rangkaian. Merujuk panduan semasa Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (MCMC) berkenaan spesifikasi penyediaan infrastruktur komunikasi pembangunan tanah bawah tanah seperti:-

- a. *Technical Standard of In-Building Fibre Cabling for Fibre-To-The-Premise (FTTP);*
- b. *Technical Standard and Infrastructure Requirements (Fixed Network Infrastructure);*
- c. *Radiocommunications Network Facilities-In-Building; dan*
- d. *Technical Standard and Infrastructure Requirements for Broadcast Network Facility.*



### 9.3.4 Reka Bentuk Sistem Elektrik

Jumlah bekalan kuasa sistem bekalan elektrik perlu dimuktamadkan sebelum mengemukakan permohonan kepada pihak Tenaga Nasional Berhad (TNB) berdasarkan jumlah beban bekalan kuasa (**Jadual 4**).

**Jadual 4:** Kadar jumlah bekalan dan punca bekalan oleh pihak TNB

Jumlah Beban Bekalan	Voltage Bekalan	Punca Bekalan
Lebih 12kVA	240 V	Talian Atas (Overhead Line)
12kVA-100kVA	415 V	3 Fasa Talian Atas atau Bawah
100kVA-1000kVA	415 V	Voltan Rendah (LV) dari Bilik TNB
1000kVA-5000kVA	11 V	11kV Voltan Tinggi (HT) dari stesen suis TNB
1000kVA-10000kVA	22 kV	22kV Voltan Tinggi (HT) dari stesen suis TNB
5000kVA-25000kVA	33 kV	33kV Voltan Tinggi (HT) dari stesen suis TNB
Lebih 25000kVA	132 kV / 275 kV	132kV dan 275kV Voltan Tinggi (HT) dari stesen suis TNB

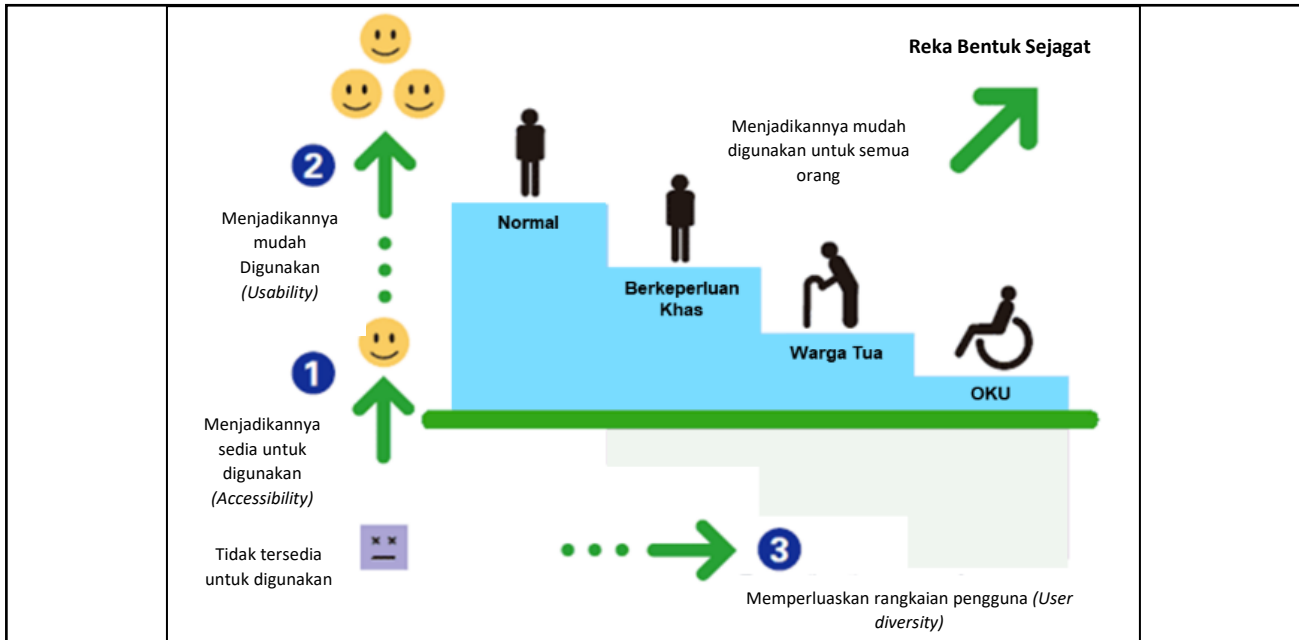
Sumber: TNB (2017), *Electricity Supply Application Handbook (ESAH)*

Susun atur bilik-bilik sistem elektrik yang terdiri daripada bilik janakuasa, bilik alat ubah dan bilik-bilik suis perlu diselaraskan bersama agensi-agensi yang berkaitan.

### 9.3.5 Reka Bentuk Sejagat

Reka bentuk pembangunan tanah bawah tanah hendaklah menerapkan ciri-ciri reka bentuk sejagat yang bersifat inklusif, selamat dan mesra pengguna terutamanya bagi golongan orang kurang upaya (OKU), kanak-kanak dan warga emas (**Rajah 20**).

Rajah 20: Kategori pengguna reka bentuk sejagat



Sumber: <https://www.optimalperformance.ca/privatebusiness-time-to-understand-the-aoda-is-about-ageing-and-the-need-to-access-the-economy/>

### 9.3.6 Kemudahan Sokongan

#### a. Kemudahan Tempat Letak Kenderaan (TLK)

Penyediaan tempat letak kenderaan hanya disyaratkan bagi pembangunan **Tanah Bawah Tanah Komersial** sahaja berdasarkan piawaian semasa yang diguna pakai. Akses ke ruang TLK perlu diasingkan dari laluan menurunkan penumpang dan laluan kenderaan berat bagi tujuan pemunggahan barang (**Rajah 21**).

Rajah 21: Gambaran pembangunan tempat letak kereta bawah tanah di Amsterdam



Sumber: <https://www.worldarchitecturenews.com/article/1522973/underwater-garage-scoops-prize>

## b. Ruang Awam

Mewujudkan ruang awam di dalam bangunan (*indoor public spaces*) dengan mengintegrasikan ruang tersebut dengan pencahayaan semulajadi, elemen landskap kejur dan lembut untuk menggalakkan pelbagai aktiviti dan mewujudkan ruang interaksi (**Rajah 22**).

**Rajah 22:** Gambaran ruang awam di dalam kompleks perniagaan bawah tanah di New York, Amerika Syarikat



Sumber: <https://phys.org/news/2014-11-solar-tech-enable-world-underground.html>

## c. Ruang Pemunggahan

Pembangunan tanah bawah tanah komersial perlu menyediakan ruang khas kenderaan berat bagi aktiviti pemunggahan barangan (*loading / unloading*). Ruang tersebut hendaklah disediakan di dalam kawasan pembangunan dan tidak menghalang aliran trafik dalaman (**Foto 13**).

**Foto 13:** Ruang aktiviti pemunggahan barangan di bawah pusat membeli belah



Sumber: <https://www.geograph.org.uk/photo/5545144>

#### d. Navigasi Arah (*Wayfinding*)

Reka bentuk dalaman bangunan dan pintu masuk utama hendaklah mudah dilihat dan mempunyai sistem navigasi arah yang jelas serta mudah difahami sebagaimana di **Foto 14**. Ia perlu untuk kelancaran pergerakan pengguna di dalam ruang bangunan selain menyuntik elemen estetika terutama kepada pembangunan bawah tanah komersial.

**Foto 14:** Penggunaan papan tanda navigasi arah yang jelas



Sumber: <https://www.wayfounded.com/information-signs/>

## 10.0 GARIS PANDUAN KHUSUS

### 10.1 Pembangunan Tanah Bawah Tanah Kegunaan Komersial (Sesebuah)

Garis panduan khusus memperincikan piawaian perancangan yang meliputi aspek seperti **perletakan tapak, kedalaman dan keluasan pembangunan serta kemudahan sokongan** bagi pembangunan tanah bawah tanah komersial (sesebuah) dan infrastruktur.

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
1.	<b>Perletakan Tapak</b>	Pembangunan tanah bawah tanah komersial digalakan untuk dibangunkan <b>di Pusat Bandar [Central Business District (CBD)] dan zon pembangunan transit sahaja</b> . Bangunan komersial tersebut boleh diintegrasikan bersama dengan stesen rel bawah tanah.
2.	<b>Kedalaman Pembangunan</b>	Kedalaman pembangunan tanah bawah tanah hendaklah <b>selaras dengan penetapan lapisan kedalaman</b> yang telah digariskan di dalam rancangan tempatan.
3.	<b>Keluasan Pembangunan</b>	Keluasan pembangunan adalah tertakluk kepada reka bentuk struktur bangunan dan juga keluasan lot stratum. Ia juga perlu menampung keperluan sokongan seperti tempat letak kenderaan dan sirkulasi dalaman serta kemudahan-kemudahan sokongan. * Rujuk <b>GPP Kawasan Perdagangan (PLANMalaysia, Tahun 2016)</b> bagi perincian khusus berkaitan pembangunan kompleks perniagaan.
4.	<b>Struktur Sokongan</b>	Penyediaan struktur sokongan adalah tertakluk kepada reka bentuk bangunan bawah tanah dan ia perlu berada di dalam lot stratum yang diluluskan.
5.	<b>Keperluan Akses</b>	Menyediakan sekurang-kurangnya <b>dua jalan masuk dan keluar bagi laluan kenderaan dan pejalan kaki</b> berdasarkan spesifikasi agensi berkaitan. Penyediaan akses juga perlu mendapat kebenaran pemilik tanah permukaan jika ia melibatkan pemilik lot yang berbeza.  Nota: Tertakluk kepada reka bentuk terperinci yang disediakan oleh perunding bertauliah serta kelulusan pihak berkuasa.

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
6.	<b>Keperluan Tempat Letak Kenderaan</b>	
	<b>Tempat Letak Kereta (TLK)</b>	1 petak bagi setiap 46.4 meter persegi (mp) atau 500 kaki persegi (kp) ruang lantai kasar perniagaan.
	<b>TLK OKU</b>	Keluasan pembangunan adalah tertakluk kepada reka bentuk struktur bangunan dan juga keluasan lot stratum. Ia juga perlu menampung keperluan sokongan seperti tempat letak kenderaan dan sirkulasi dalaman serta kemudahan-kemudahan sokongan.  Nota: Rujuk GPP Kawasan Perdagangan (PLANMalaysia, Tahun 2016) bagi perincian khusus berkaitan pembangunan kompleks perniagaan.
	<b>Tempat Letak Motosikal (TLM)</b>	1 petak bagi setiap 84 mp (905 kp) ruang lantai kasar perniagaan.  Nota: Spesifikasi adalah tertakluk kepada keperluan PBT.
7.	<b>Kemudahan Sokongan</b>	
	<b>Laluan Perkhidmatan Bangunan</b>	Saiz laluan minimum <b>1.2 meter</b> disediakan di belakang premis perniagaan.
	<b>Ruang Memunggah (Loading/Unloading)</b>	Perlu menyediakan ruang memunggah yang boleh memuatkan minimum dua kenderaan mengangkut.
	<b>Bilik Kawalan Keselamatan</b>	Perlu menyediakan bilik kawalan keselamatan bagi pemantauan sistem keselamatan bangunan berdasarkan spesifikasi Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM).
	<b>Bilik Janakuasa Simpanan</b>	Disediakan di lokasi yang bersesuaian tertakluk kepada spesifikasi JBPM dan Tenaga Nasional Berhad (TNB).
	<b>Sistem Kawalan Keselamatan</b>	Menyediakan Sistem Kamera Litar Tertutup (CCTV) dan Sistem Kawalan Kadar Oksigen dan Suhu.
	<b>Pili Bomba dan Alat Pemadam Kebakaran</b>	Disediakan di lokasi bersesuaian tertakluk kepada spesifikasi JBPM.
	<b>Sistem Telekomunikasi</b>	Memastikan liputan telekomunikasi disediakan berdasarkan spesifikasi SKMM.

## 10.2 Pembangunan Tanah Bawah Tanah Kegunaan Infrastruktur

Garis panduan khusus bagi infrastruktur memperincikan piawaian perancangan yang meliputi aspek seperti **perletakan tapak, kedalaman dan keluasan pembangunan, kemudahan sokongan dan lain-lain** bagi empat (4) jenis pembangunan berikut iaitu:

- a. Terowong Pejalan Kaki dan Laluan Dengan Aktiviti Komersial;
- b. Terowong Jalan Raya;
- c. Terowong Rel dan Stesen Keretapi; dan
- d. Terowong Pintar.

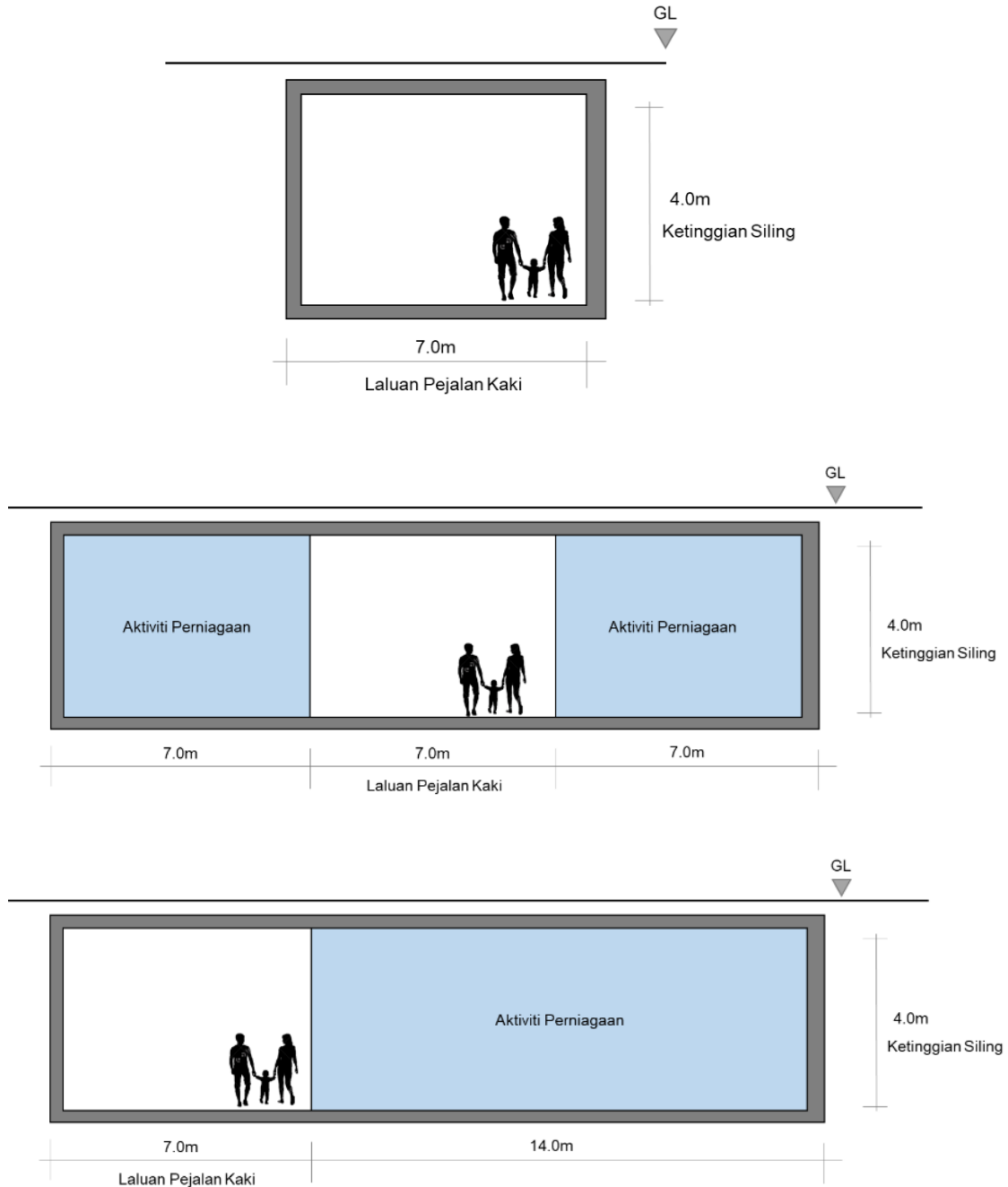
### a. Terowong Pejalan Kaki dan Laluan Dengan Aktiviti Komersial

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
1.	<b>Pemilihan Tapak</b>	Pembangunan terowong pejalan kaki bawah tanah hendaklah <b>dibangunkan di kawasan pusat bandar yang bersambungan ke stesen transit seperti MRT dan LRT</b> bagi memudahkan akses ke stesen transit berhampiran dan juga ke ruang komersial bawah tanah.
2.	<b>Kedalaman Pembangunan</b>	Kedalaman pembangunan infrastruktur bawah tanah adalah tertakluk kepada <b>penetapan lapisan kedalaman yang telah ditentukan di dalam rancangan tempatan</b> dan kesesuaian faktor geologi serta spesifikasi reka bentuk terperinci serta kaedah pembinaan oleh jurutera bertauliah.
3.	<b>Keperluan Akses</b>	Menyediakan sekurang-kurangnya <b>dua akses dengan saiz yang bersesuaian bagi akses kenderaan, pejalan kaki dan laluan khas bagi kerja-kerja penyelenggaraan</b> terowong berdasarkan spesifikasi JBPM dan agensi berkaitan.
4.	<b>Keluasan Tapak</b>	Keluasan minimum terowong laluan pejalan kaki bawah tanah adalah <b>7 meter lebar dan 4 meter tinggi (Rajah 23)</b> dan tertakluk kepada spesifikasi yang ditetapkan oleh PBT.

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
------	-------	-------------------------

<b>4.</b>	<b>Keluasan Tapak (sambungan)</b>	
-----------	-----------------------------------	--

**Rajah 23:** Keratan spesifikasi terowong pejalan kaki bawah tanah dan laluan dengan aktiviti komersial



Sumber: <https://www.ur.gov.sg/Corporate/Guidelines/Circulars/dc16-03-CentralArea->



Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
<b>5.</b>	<b>Penyediaan Struktur Sokongan</b>	
	<p>Reka bentuk struktur sokongan ditakrifkan sebagai binaan sokongan struktur bangunan di bawah tanah yang disediakan untuk memastikan kestabilan tanah permukaan dan struktur bangunan di sekitarnya.</p> <p>Reka bentuk struktur sokongan <b>hendaklah berada di dalam lot stratum yang diluluskan</b> dan disediakan oleh jurutera geoteknikal (geoteknik) yang bertauliah. Penyediaan reka bentuk struktur sokongan ini perlu disediakan berdasarkan garis panduan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garis Panduan Keselamatan dan Kesihatan Pekerja Industri Pembinaan (Kerja &amp; Pengorekan) 2016;</li> <li>2. Garis Panduan EN 1997 Eurocode 7 – <i>Geotechnical Design, EN 1998 Eurocode 8 – Design of Structures for Earthquake Resistance</i>; dan</li> <li>3. Garis panduan dan spesifikasi standard berkaitan yang digunakan oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR).</li> </ol>	
<b>6.</b>	<b>Kemudahan Sokongan</b>	
	<b>Bilik Kawalan Keselamatan</b>	Perlu menyediakan bilik kawalan keselamatan bagi pemantauan sistem keselamatan bangunan berdasarkan spesifikasi Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM).
	<b>Bilik Janakuasa Simpanan</b>	Disediakan di lokasi yang bersesuaian tertakluk kepada spesifikasi JBPM dan Tenaga Nasional Berhad (TNB).
	<b>Sistem Kawalan Keselamatan</b>	Menyediakan Sistem Kamera Litar Tertutup (CCTV) dan Sistem Kawalan Kadar Oksigen dan Suhu.
	<b>Pili Bomba dan Alat Pemadam Kebakaran</b>	Disediakan di lokasi yang telah dikenal pasti berdasarkan spesifikasi JBPM.
	<b>Sistem Telekomunikasi</b>	Memastikan liputan talian telekomunikasi disediakan berdasarkan spesifikasi SKMM.

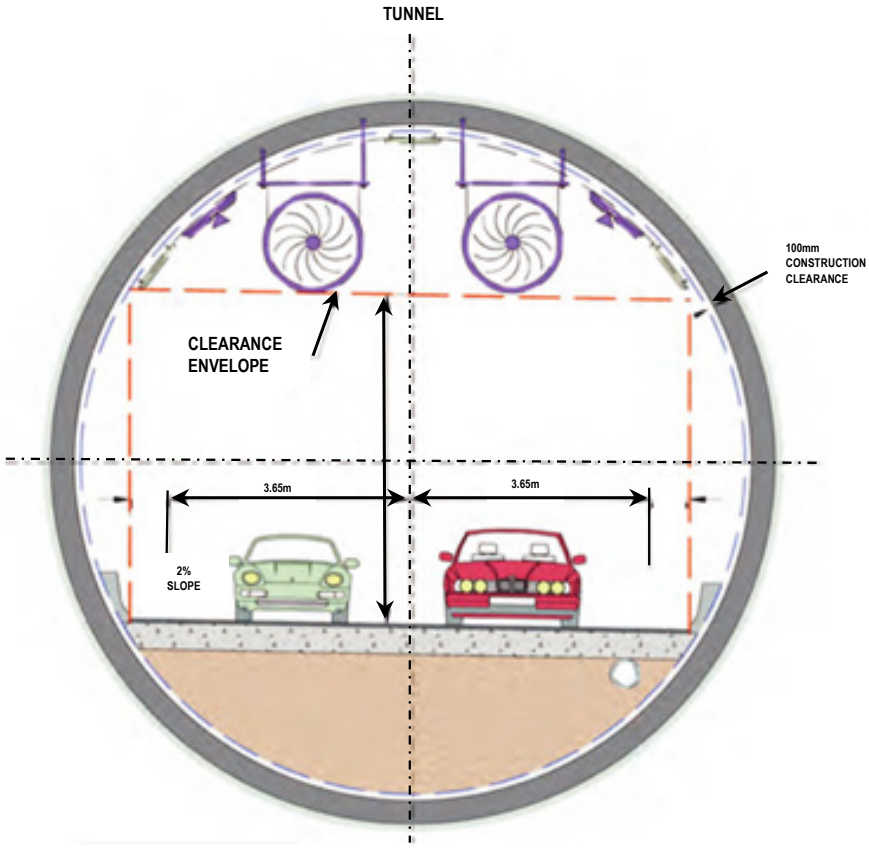
## b. Terowong Jalan Raya

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
1.	Pemilihan Tapak	Jajaran pembangunan terowong jalan raya bergantung kepada <b>faktor pemilikan hakmilik tanah permukaan dan juga kesesuaian keadaan/profil geologi tapak serta kriteria teknikal</b> tambahan oleh pihak berkuasa seperti Lembaga Lebuh Raya Malaysia (LLM), Jabatan Kerja Raya (JKR) dan agensi yang berkaitan.
2.	Kedalaman Pembangunan	Kedalaman pembangunan infrastruktur bawah tanah adalah tertakluk kepada <b>penetapan lapisan kedalaman yang telah ditentukan di dalam rancangan tempatan</b> dan kesesuaian faktor geologi serta spesifikasi reka bentuk terperinci serta kaedah pembinaan oleh jurutera bertauliah.
3.	Keperluan Akses	Menyediakan sekurang-kurangnya <b>dua akses dengan saiz yang bersesuaian bagi akses kenderaan, pejalan kaki dan laluan khas bagi kerja-kerja penyelenggaraan</b> terowong berdasarkan spesifikasi JBPM dan agensi berkaitan.
4.	Keluasan Tapak	Tertakluk kepada <b>spesifikasi reka bentuk terperinci portal terowong</b> oleh perunding kejuruteraan bertauliah dan kelulusan pihak berkuasa berkaitan.

**Foto 15:** Laluan dua (2) hala di Terowong Pencala sepanjang 710 meter



Sumber: *Guidelines for Malaysia Toll Expressway System–Design Standards for Tunnel* oleh Lembaga Lebuhraya Malaysia (LLM, 2013)

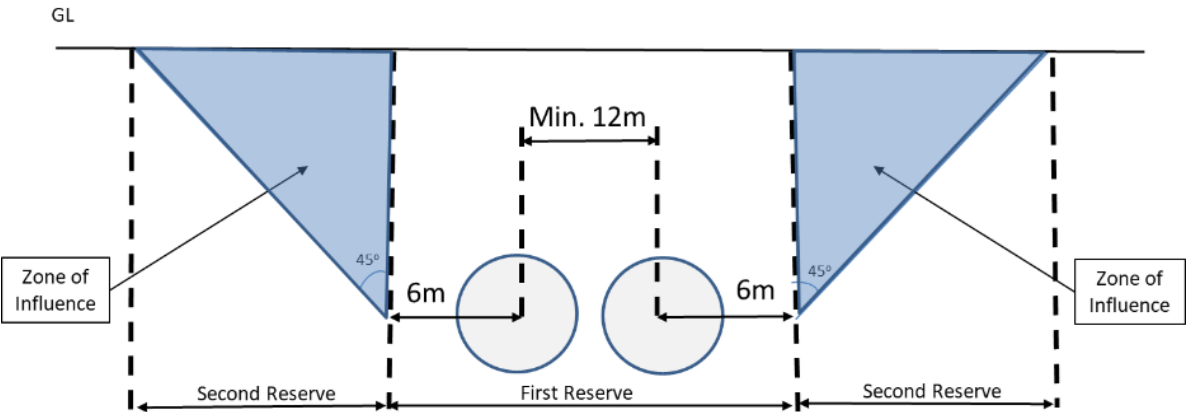
Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
	<p><b>Rajah 24:</b> Keratan rentas spesifikasi terowong jalan raya</p>	 <p>The diagram illustrates a circular tunnel cross-section. A central vertical dashed line is labeled 'TUNNEL'. Two cars, one green and one red, are shown on a road surface with a '2% SLOPE'. The road is divided into two lanes, each 3.65m wide. A dashed orange rectangle around the road is labeled 'CLEARANCE ENVELOPE'. Two fans are mounted on the tunnel walls. A '100mm CONSTRUCTION CLEARANCE' is indicated between the tunnel wall and the clearance envelope. The tunnel is shown in a brown soil environment.</p> <p>Sumber: <i>Guidelines for Design of Segmental Tunnel Linings by International Tunnelling and Underground Space Association</i></p> <p>Nota: Perancangan terowong jalan raya adalah tertakluk kepada spesifikasi teknikal JKR dan Garis Panduan Sistem Lebuh Raya Bertol (<i>design standard</i>) oleh Lembaga Lebuh Raya Malaysia (LLM).</p>
<p><b>5.</b></p>	<p><b>Penyediaan Zon Perlindungan</b></p>	<p>Zon perlindungan terowong dalam garis panduan ini ditakrifkan sebagai zon perlindungan bagi melindungi struktur terowong tersebut daripada bahaya akibat daripada aktiviti pembangunan di sekitarnya.</p> <p>Spesifikasi teknikal terperinci bagi penetapan zon perlindungan struktur terowong jalan raya adalah berdasarkan garis panduan serta spesifikasi standard pihak JKR dan LLM. Sebarang pembinaan yang ingin dijalankan dalam zon perlindungan perlu mendapat kebenaran daripada pemilik aset terowong dan pihak berkuasa berkaitan.</p>

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
6.	<b>Kemudahan Sokongan</b>	
	<b>Bilik Kawalan Keselamatan</b>	Perlu menyediakan bilik kawalan keselamatan bagi pemantauan sistem keselamatan bangunan berdasarkan spesifikasi JBPM.
	<b>Bilik Janakuasa Simpanan</b>	Disediakan di lokasi yang bersesuaian tertakluk kepada spesifikasi JBPM dan TNB.
	<b>Sistem Kawalan Keselamatan</b>	Menyediakan Sistem Kamera Litar Tertutup (CCTV) dan Sistem Kawalan Kadar Oksigen dan Suhu.
	<b>Pili Bomba dan Alat Pemadam Kebakaran</b>	Disediakan di lokasi yang telah dikenalpasti berdasarkan spesifikasi JBPM.
	<b>Sistem Telekomunikasi</b>	Memastikan liputan talian telekomunikasi disediakan berdasarkan spesifikasi SKMM.

c. Terowong dan Stesen Rel Keretapi

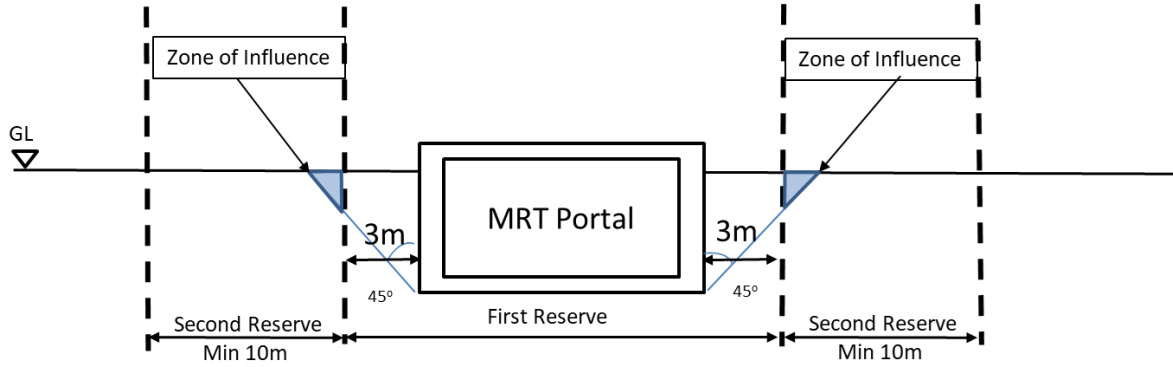
Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
1.	Pemilihan Tapak	<p><b>i. Terowong Rel Keretapi</b> Jajaran pembangunan terowong rel bawah tanah bergantung kepada <b>faktor ruang tanah permukaan yang terhad terutama di kawasan CBD, pemilikan hakmilik tanah permukaan dan juga kesesuaian keadaan/profil geologi tapak</b> serta kriteria teknikal tambahan oleh pihak berkuasa seperti Agensi Pengangkutan Awam Darat (APAD), operator rel yang dilantik dan agensi yang berkaitan.</p> <p><b>ii. Stesen Rel Keretapi</b> Pemilihan lokasi stesen rel bawah tanah tertakluk kepada <b>faktor kawasan tumpuan yang mempunyai bilangan penumpang yang tinggi (<i>high ridership</i>) serta kesesuaian struktur geologi tapak</b> dan kriteria teknikal khusus yang disyaratkan oleh Agensi Pengangkutan Awam Darat (APAD), operator rel yang dilantik dan pihak berkuasa yang berkaitan.</p> <p>Pemilihan tapak stesen rel bawah tanah di pusat bandar atau CBD <b>hendaklah diintegrasikan dengan sistem transit sedia ada</b> (MRT, LRT, Monorel dan Komuter) untuk mengoptimumkan kadar pengguna yang tinggi.</p> <p>Nota: Pembangunan terowong yang melibatkan kawasan sensitif alam sekitar (KSAS) perlu merujuk spesifikasi teknikal berkaitan di dalam GPP Pemuliharaan dan Pembangunan Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS) (PLANMalaysia, Tahun 2017) dan GPP Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi (PLANMalaysia, Tahun 2009).</p>
2.	Kedalaman Pembangunan	<p>Kedalaman pembangunan infrastruktur bawah tanah adalah tertakluk kepada penetapan lapisan kedalaman yang telah ditentukan di dalam rancangan tempatan dan kesesuaian faktor geologi serta spesifikasi reka bentuk terperinci serta kaedah pembinaan oleh perunding kejuruteraan bertauliah.</p>

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
3.	Keperluan Akses	Menyediakan sekurang-kurangnya dua akses dengan saiz yang bersesuaian bagi akses kenderaan dan laluan khas bagi kerja-kerja penyelenggaraan terowong berdasarkan spesifikasi JBPM dan agensi berkaitan.
4.	Keluasan Tapak	<p><b>a. Terowong Rel Bawah Tanah</b> Tertakluk kepada spesifikasi reka bentuk terperinci oleh perunding kejuruteraan bertauliah dan saiz keluasan jajaran rel yang terlibat.</p> <p><b>b. Stesen Rel Bawah Tanah</b> Tertakluk kepada spesifikasi reka bentuk terperinci oleh perunding kejuruteraan bertauliah dan saiz keluasan jajaran rel yang terlibat.</p>
5.	Penyediaan Struktur Sokongan dan Zon Perlindungan	<p>Zon perlindungan keretapi ditakrifkan sebagai zon yang ditetapkan oleh Ketua Pengarah, Agensi Pengangkutan Awam Darat (APAD) di mana terletaknya struktur keretapi bagi melindungi struktur tersebut daripada kesan bahaya aktiviti pembangunan di sekitarnya.</p> <p>Peraturan ini dinamakan sebagai <b>Peraturan Keretapi 1998 (Zon Perlindungan Keretapi)</b>. Zon ini dilindungi dari sebarang pembangunan melainkan dengan kebenaran Pihak Berkuasa berkaitan. Ia terbahagi kepada dua iaitu <b>Rizab Pertama</b> dan <b>Rizab Kedua</b> seperti di <b>Rajah 25, 26, 27 dan 28</b> yang menetapkan peraturan-peraturan berikut:</p> <p><b>a. Rizab Pertama (First Reserve)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tiada sebarang struktur sokongan seperti <i>sheet piles, foundations, boreholes</i> atau <i>wells</i> boleh didirikan dalam zon ini;</li> <li>Tiada penggalian melebihi kedalaman 3 meter dan pengorekan tidak lebih dari 1.5 meter bagi kawasan melibatkan dasar sungai yang mempunyai laluan keretapi di bawahnya;</li> <li>Penggunaan bahan letupan adalah tidak dibenarkan; dan</li> <li>Tiada sebarang binaan berbentuk <i>horizontal tie-backs</i> dan <i>ground anchors</i> boleh memasuki sempadan zon ini.</li> </ol>

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
	<p><b>b. Rizab Kedua (Second Reserve)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Pembinaan struktur sokongan boleh berada dalam zon ini dengan mengambil kira reka bentuk kejuruteraan yang dibenarkan;</li> <li>ii. Penggunaan gerudi bagi tujuan kajian penyiasatan tapak (site investigation) dibenarkan di lokasi spesifik; dan</li> <li>iii. Penggunaan bahan letupan adalah tidak dibenarkan.</li> </ul> <p>Sebarang pembinaan yang dicadangkan di dalam zon perlindungan keretapi perlu mematuhi spesifikasi teknikal <b>Zon Perlindungan Keretapi 1998</b> dan mendapat kebenaran <b>pemilik aset keretapi, kelulusan pihak berkuasa tempatan (PBT)</b> dan <b>persetujuan daripada Agensi Pengangkutan Awam Darat (APAD)</b> sebelum kerja-kerja pembinaan dimulakan.</p> <p>Pembinaan struktur terowong bawah tanah turut melibatkan penyediaan Rizab Pertama dan Rizab Kedua (<i>First and Second Reserve</i>) berdasarkan keperluan Peraturan Keretapi 1998 bagi pembinaan struktur terowong (<b>Rajah 25</b>), portal (<b>Rajah 26</b>), stesen rel (<b>Rajah 27</b>) dan pembangunan terowong bawah tanah MRT yang melalui kawasan pembangunan sedia ada (<b>Rajah 28</b>). Rizab Pertama (<i>First Reserve</i>) dan Rizab Kedua (<i>Second Reserve</i>) yang ditandakan dalam Rajah merupakan Zon Perlindungan (<i>Protection Zone</i>).</p> <p><b>Rajah 25:</b> Zon perlindungan (<i>protection zone</i>) pembangunan terowong laluan keretapi bawah tanah</p>  <p><i>Sumber: MRT Corporation, Malaysia (2017)</i></p>	

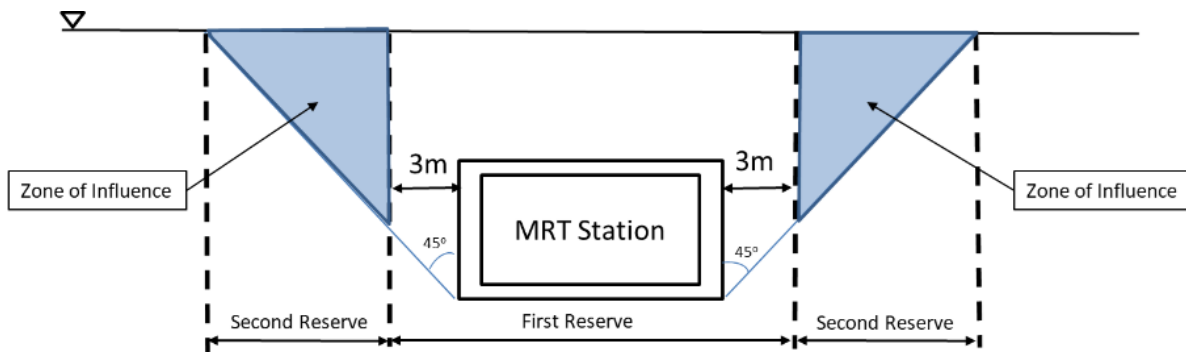
Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
------	-------	-------------------------

**Rajah 26:** Zon perlindungan (protection zone) pembangunan portal keretapi bawah tanah



Sumber: MRT Corporation, Malaysia (2017)

**Rajah 27:** Zon perlindungan (protection zone) pembangunan stesen keretapi bawah tanah.

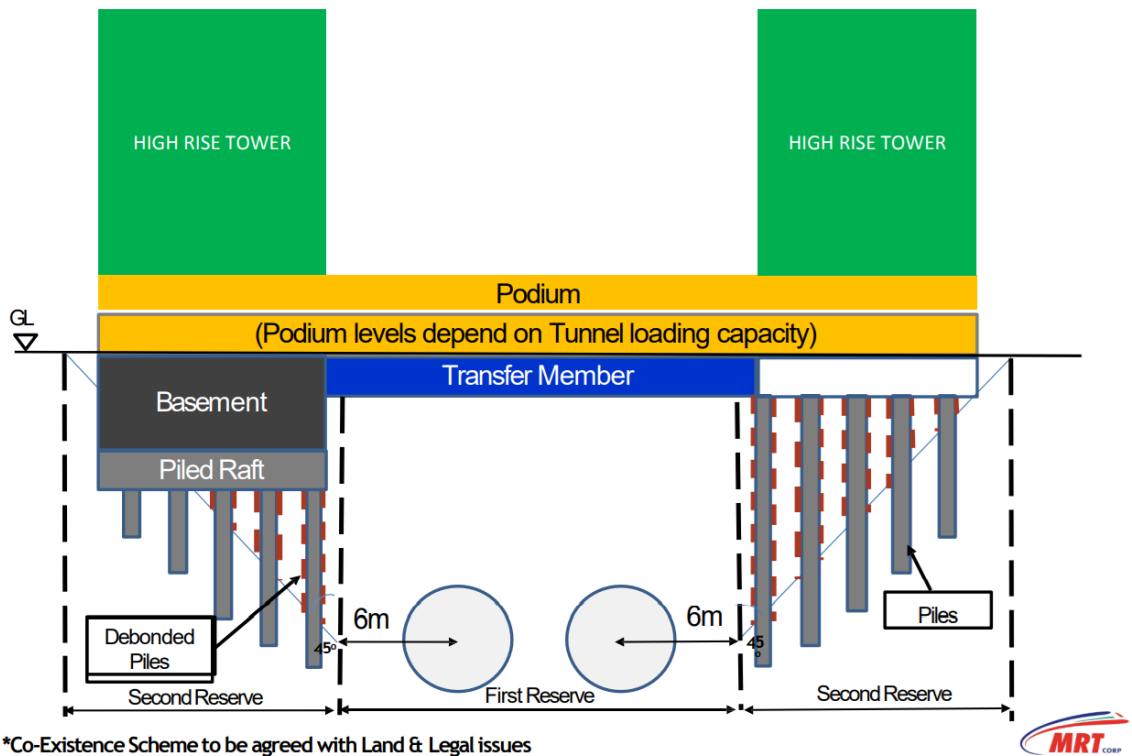


Sumber: MRT Corporation, Malaysia (2017)



Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
------	-------	-------------------------

**Rajah 28:** Pembangunan terowong bawah tanah MRT yang melalui kawasan pembangunan sedia ada di tanah permukaan dan penggunaan debonded piles di kawasan rizab kedua (*second reserve*) di zon perlindungan (*protection zone*) pembangunan terowong keretapi bawah tanah



Sumber: MRT Corporation, Malaysia (2017)

Nota : Tidak dibenarkan sebarang pembangunan berada di dalam rizab pertama Zon Perlindungan Keretapi. Manakala pembinaan dalam rizab kedua adalah tertakluk kepada spesifikasi reka bentuk kejuruteraan yang dibenarkan.

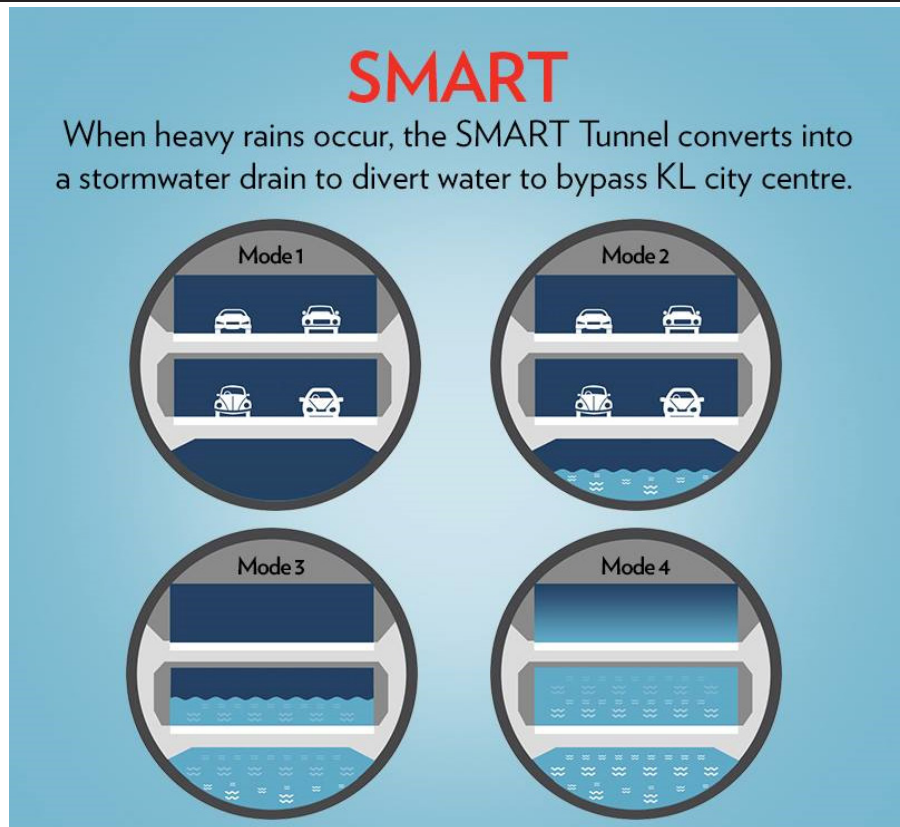
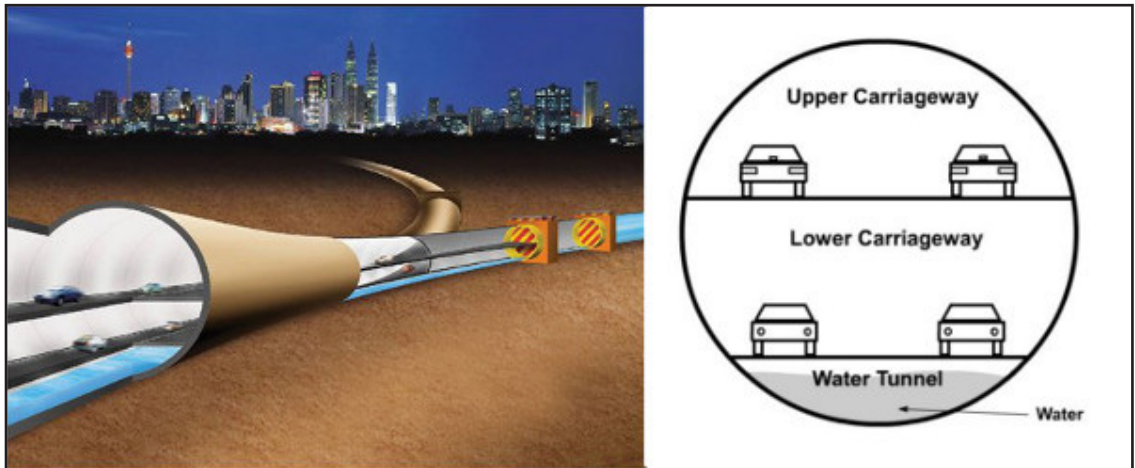
6.	Kemudahan Sokongan	
	Bilik Kawalan Keselamatan	Perlu menyediakan bilik kawalan keselamatan bagi pemantauan sistem keselamatan bangunan berdasarkan spesifikasi JBPM.
	Bilik Janakuasa Simpanan	Disediakan di lokasi yang bersesuaian tertakluk kepada spesifikasi JBPM dan TNB.
	Sistem Kawalan Keselamatan	Menyediakan Sistem Kamera Litar Tertutup (CCTV) dan Sistem Kawalan Kadar Oksigen dan Suhu.
	Pili Bomba dan Alat Pemadam Kebakaran	Disediakan di lokasi yang telah dikenal pasti berdasarkan spesifikasi JBPM.
	Sistem Telekomunikasi	Memastikan liputan talian telekomunikasi disediakan berdasarkan spesifikasi SKMM.

## d. Terowong Pintar

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
1.	<b>Pemilihan Tapak</b>	<p>Koridor terowong bawah tanah bagi menempatkan utiliti di dalam satu jajaran khas yang lebih sistematik dan selamat. Ia bertujuan untuk menyediakan laluan khas utiliti tanpa mengganggu pembangunan sedia ada di tanah permukaan dan seterusnya memelihara nilai estetika kawasan persekitaran.</p> <p>Reka bentuk, saiz dan lokasi serta jajaran laluan terowong utiliti adalah berdasarkan keperluan pembangunan dan perincian oleh jurutera bertauliah yang dilantik penyedia utiliti serta agensi berkaitan.</p>
2.	<b>Kedalaman Pembangunan</b>	Kedalaman pembangunan terowong adalah tertakluk kepada penetapan lapisan kedalaman yang telah ditentukan di dalam rancangan tempatan dan kesesuaian keadaan/profil geologi tapak serta spesifikasi reka bentuk terperinci dan kaedah pembinaan oleh jurutera bertauliah.
3.	<b>Keperluan Akses</b>	Laluan masuk bagi kerja penyelenggaraan dan pemeriksaan perlu disediakan di kawasan yang bersesuaian dengan saiz minimum berdasarkan keperluan peralatan pembinaan.
4.	<b>Keluasan Tapak</b>	Keluasan tapak pembangunan adalah berdasarkan keperluan dan spesifikasi utiliti mengikut jenis, saiz, kuantiti dan saliran pengairan dengan mengambil kira peruntukan bagi penyambungan masa depan.

**Bil. Aspek** **Garis Panduan/ Piawaian**

**Rajah 29:** Keratan rentas Terowong SMART yang terdiri daripada ruang saluran air hujan dilengkapi dua (2) dek laluan kenderaan yang mempunyai empat (4) mod pengaktifan.



Sumber: MRT Corporation, Malaysia (2017)

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
------	-------	-------------------------

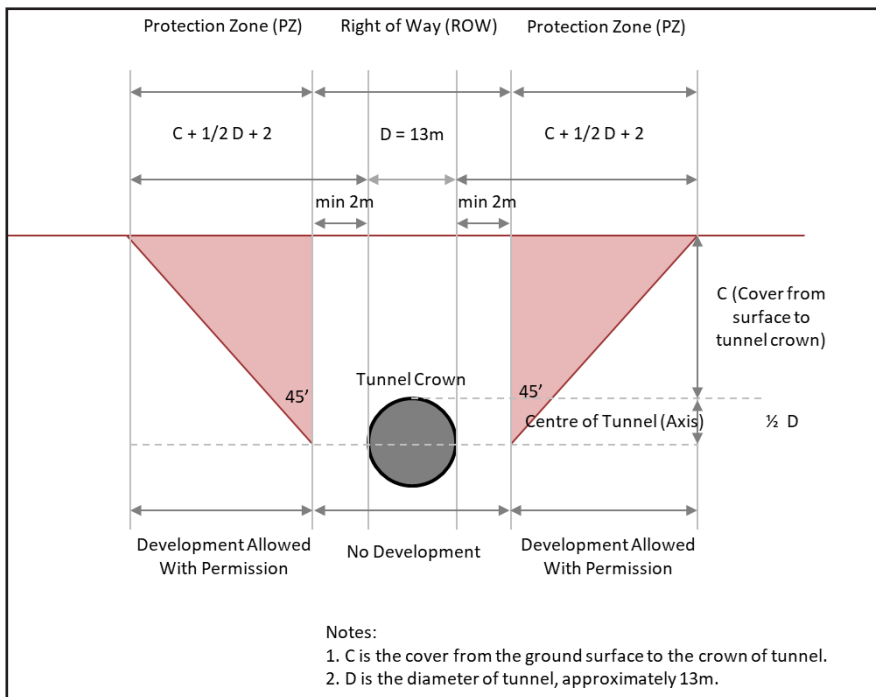
5.	<b>Penyediaan Zon Perlindungan</b>	
----	------------------------------------	--

Zon perlindungan terowong ditakrifkan sebagai zon perlindungan bagi melindungi struktur terowong yang disediakan oleh jurutera bertauliah yang dilantik oleh pihak SMART Tunnel. Zon tersebut perlu disediakan bagi melindungi struktur terowong SMART daripada sebarang bahaya yang dihasilkan daripada aktiviti pembangunan di sekitarnya. Zon perlindungan ini terbahagi kepada dua (2) (**Rajah 30**) iaitu;

- a. Right of Way (ROW)** - Tiada sebarang pembangunan dibenarkan di dalam zon ini.
- b. Protection Zone** - Pembangunan dibenarkan dengan kebenaran pemilik aset infrastruktur bawah tanah.

Sebarang pembinaan yang ingin dijalankan dalam zon perlindungan perlu mendapat kebenaran daripada pihak SMART Tunnel.

**Rajah 30:** Zon perlindungan (*protection zone*) pembangunan Terowong SMART



Sumber: [smarttunnel.com.my](http://smarttunnel.com.my)

*Nota : Tidak dibenarkan sebarang pembangunan berada di dalam Zon ROW Terowong SMART. Manakala pembinaan di dalam zon perlindungan adalah tertakluk kepada spesifikasi reka bentuk kejuruteraan yang dibenarkan.*

Bil.	Aspek	Garis Panduan/ Piawaian
6.	<b>Kemudahan Sokongan</b>	
	<b>Sistem Kawalan Keselamatan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menyediakan sistem keselamatan yang lengkap seperti kamera keselamatan, alat penggera, pengukuran kadar oksigen dan suhu, pencahayaan, aliran udara serta sistem perparitan;</li> <li>b. Menyediakan pelan pengurusan risiko bencana seperti letupan, kebakaran, kepanasan dan keselamatan pekerja; dan</li> <li>c. Menyediakan satu pusat operasi kawalan keselamatan yang berfungsi sebagai badan pengawasan utama yang mengendalikan operasi serta mod pengaktifan.</li> </ul>
	<b>Pili Bomba dan Alat Pemadam Kebakaran</b>	Disediakan di lokasi yang telah dikenal pasti berdasarkan spesifikasi JBPM.
	<b>Sistem Telekomunikasi</b>	Memastikan liputan talian telekomunikasi disediakan berdasarkan spesifikasi SKMM.

## 11.0 MEKANISME PELAKSANAAN PEMBANGUNAN

### 11.1 Pelaksanaan Di Peringkat Pelan Pembangunan

Pelaksanaan pembangunan tanah bawah tanah (TBT) perlu dirancang melalui penyediaan pelan pembangunan di peringkat negara yang merangkumi perancangan strategik berkaitan formulasi dasar dan polisi penggunaan ruang bawah tanah.

Dokumen seperti Rancangan Fizikal Negara (RFN), Rancangan Struktur (RS), Rancangan Tempatan (RT) dan Rancangan Kawasan Khas (RKK) perlu menggariskan dasar berkaitan pembangunan TBT yang mengambil kira faktor lokaliti sesuatu kawasan pembangunan terutama melibatkan kawasan yang berpotensi bagi pembangunan TBT.

Empat (4) skop perancangan yang perlu dilaksanakan bagi memastikan perancangan TBT yang holistik dapat dicapai seperti di **Rajah 31**.

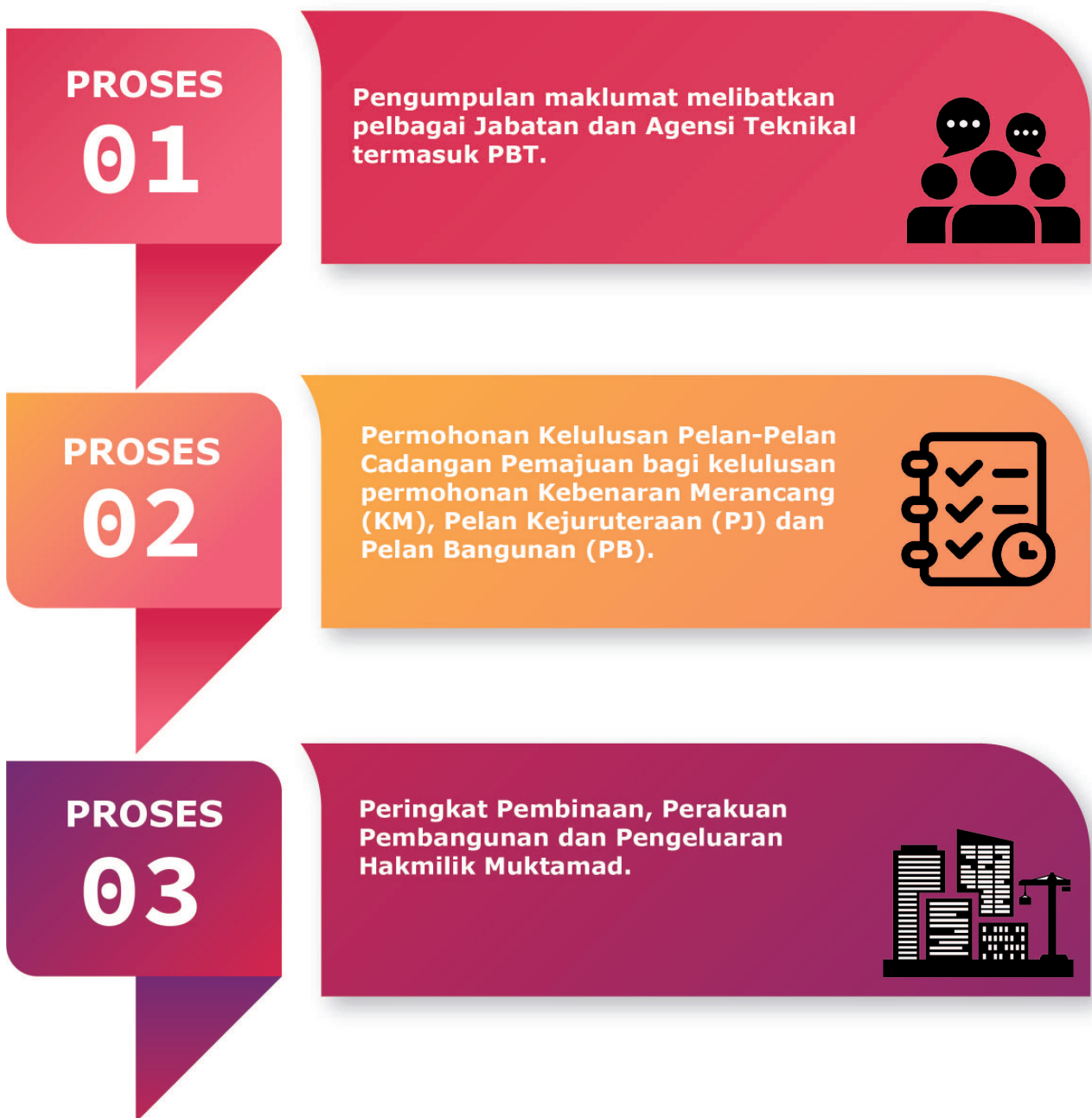
**Rajah 31** : Skop perancangan dalam penyediaan pelan pembangunan



## 11.2 Proses Pelaksanaan Pembangunan Tanah Bawah Tanah

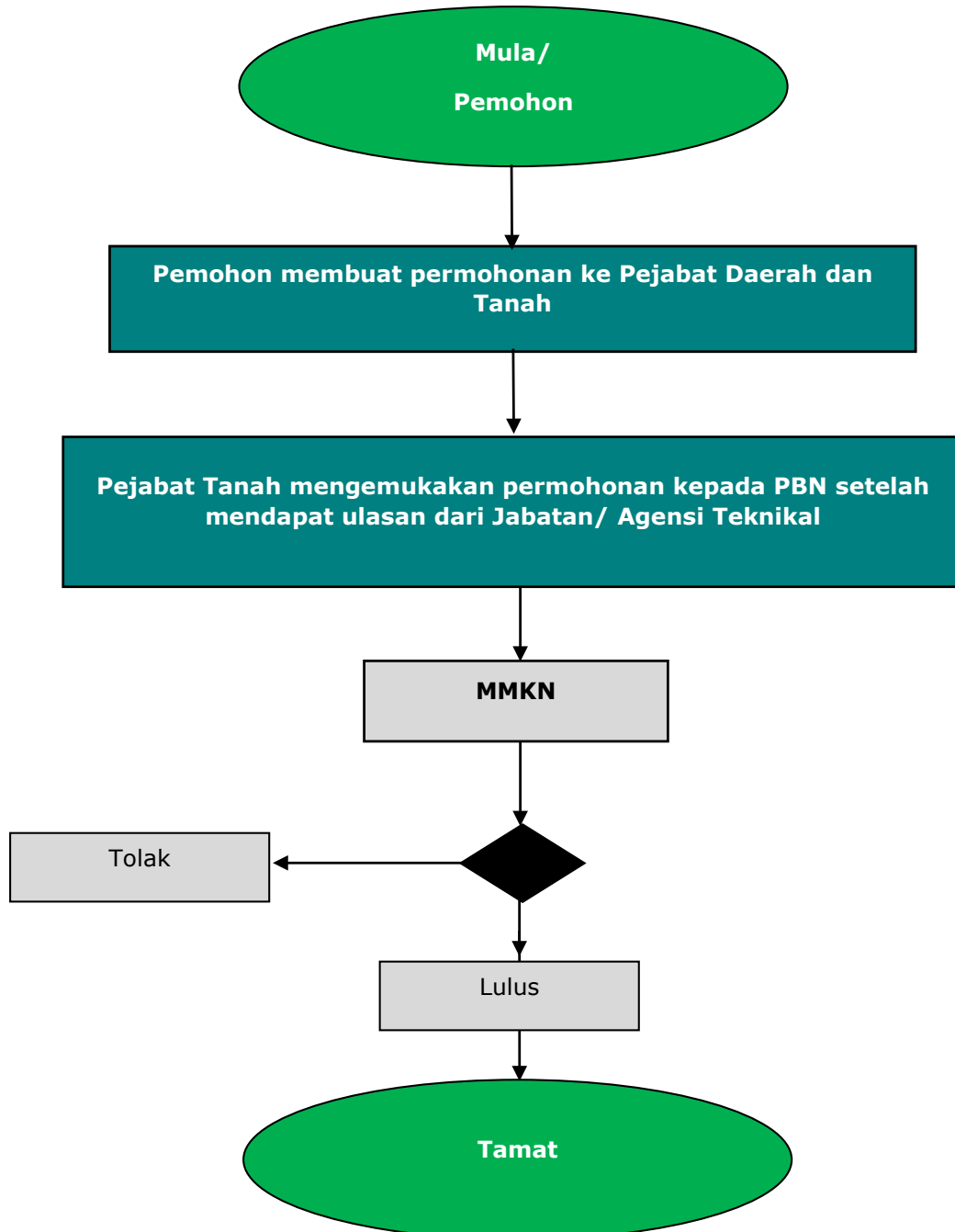
Proses pelaksanaan pembangunan tanah bawah tanah hanya boleh dimulakan apabila pemohon telah mendapatkan hakmilik stratum tanah bawah tanah yang ingin dibangunkan. Setelah hakmilik diperolehi, pemohon seterusnya boleh memulakan proses pelaksanaan pembangunan yang melibatkan tiga (3) proses utama (**Rajah 32**).

**Rajah 32:** Tiga (3) proses utama pelaksanaan pembangunan tanah bawah tanah



Pemohon boleh membuat permohonan hakmilik stratum (Kaedah pemberimilikan, pajakan dan penggunaan bebas) di Pejabat Tanah dan Daerah (**Rajah 33**).

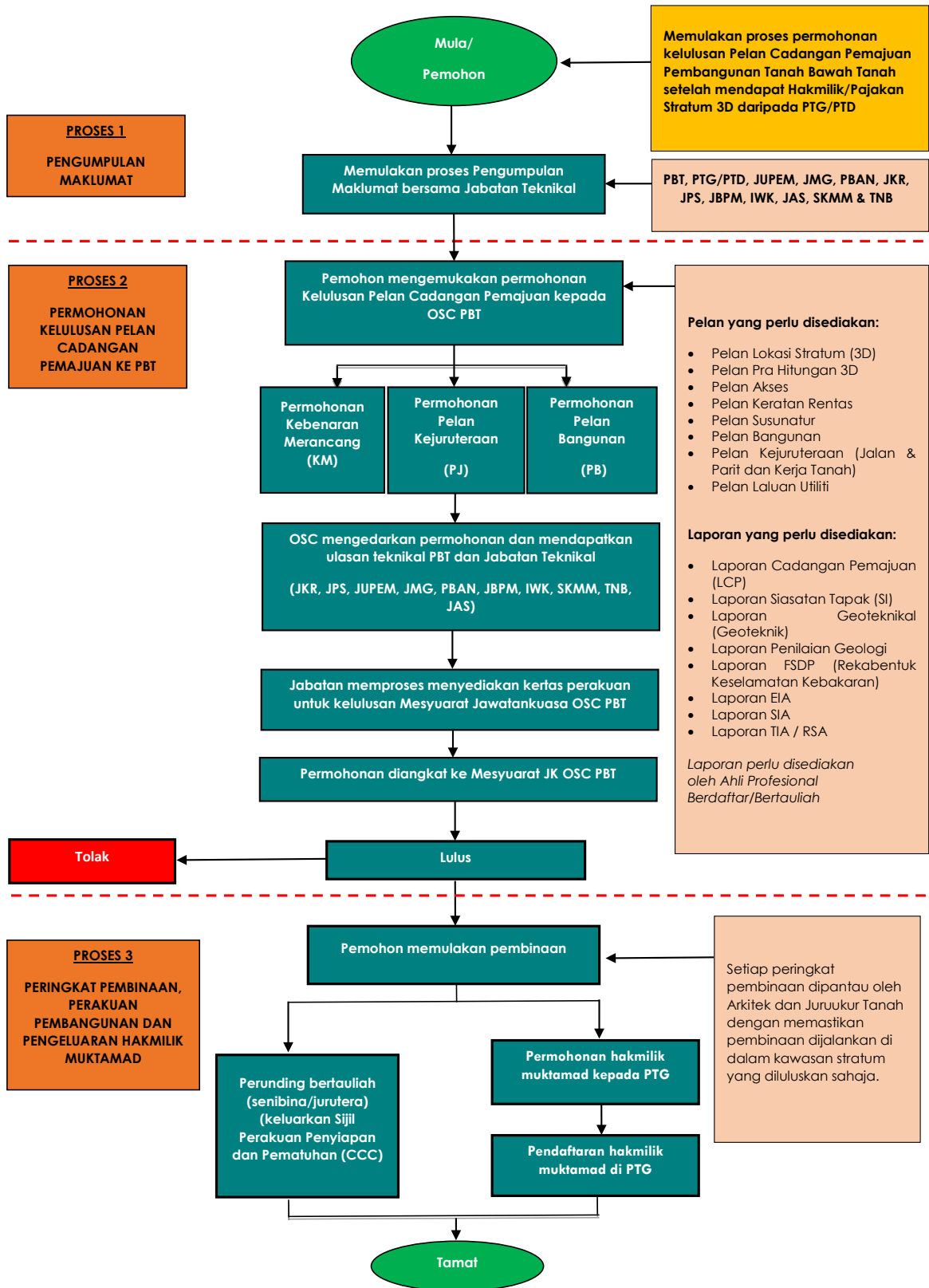
**Rajah 33:** Ringkasan carta alir proses permohonan hakmilik stratum (Kaedah pemberimilikan, pajakan dan penggunaan bebas)



Sumber : Pekeliling Ketua Pengarah Tanah Galian Persekutuan Bil.2/2021



**Rajah 34:** Carta alir proses pembangunan tanah bawah tanah

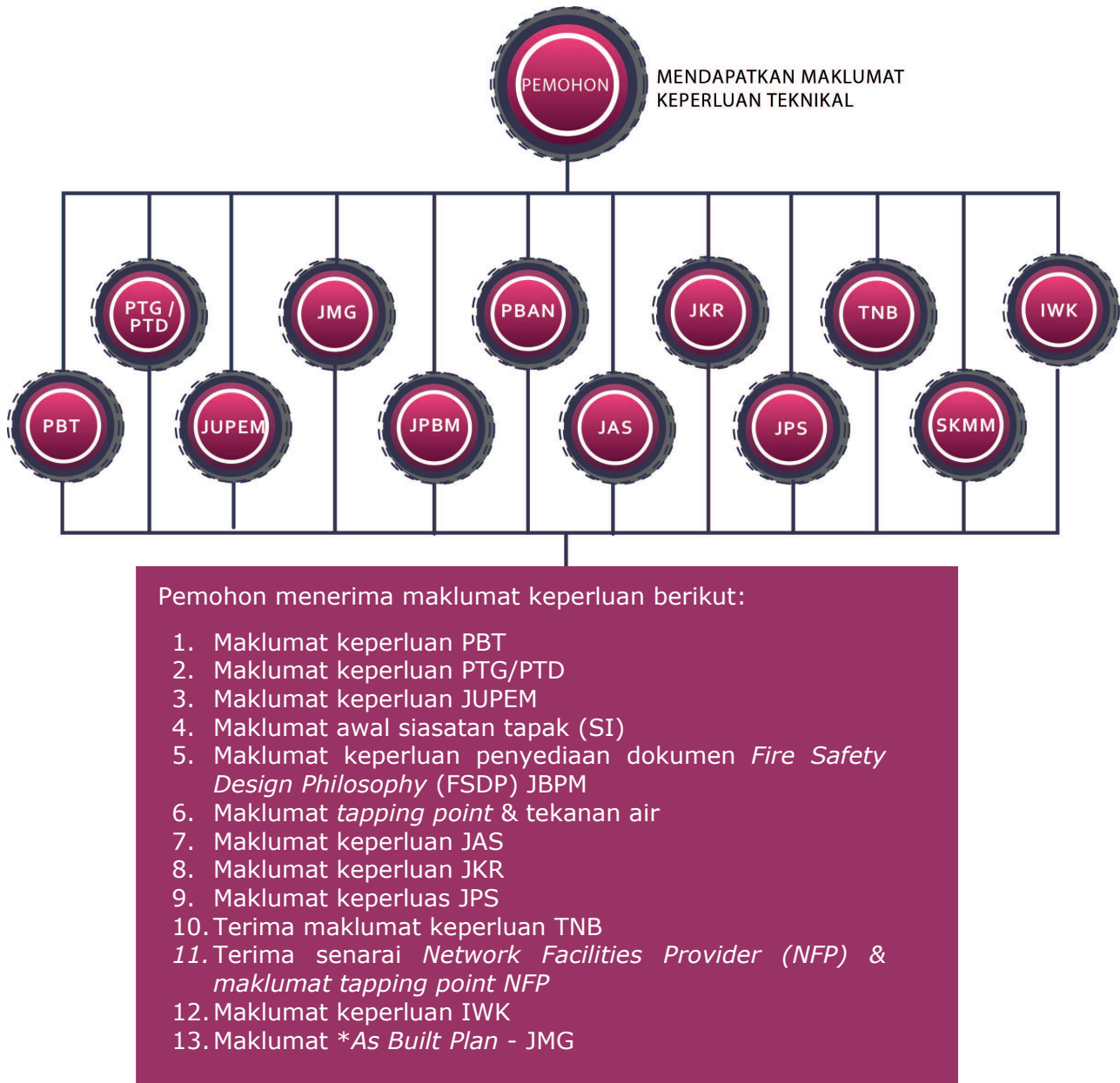


- Nota:
1. Proses permohonan kelulusan Pelan Cadangan Pemaajuan hanya boleh dimulakan setelah pemohon memiliki Hakmilik/Pajakan Stratum 3D daripada pihak Pentadbir Tanah.
  2. Rujukan Manual OSC 3.0 PLUS, 2019

### Proses 1 : Pengumpulan Maklumat

Pembangunan Tanah Bawah Tanah bermula dengan proses pengumpulan maklumat. Proses tersebut bertujuan untuk memastikan kesemua keperluan jabatan dan agensi teknikal dibincang dan diselaraskan sebelum ia dikemukakan kepada PBT. Antara jabatan dan agensi yang terlibat bagi proses ini adalah seperti di **Rajah 35**.

**Rajah 35:** Carta alir proses 1 bagi proses pengumpulan maklumat

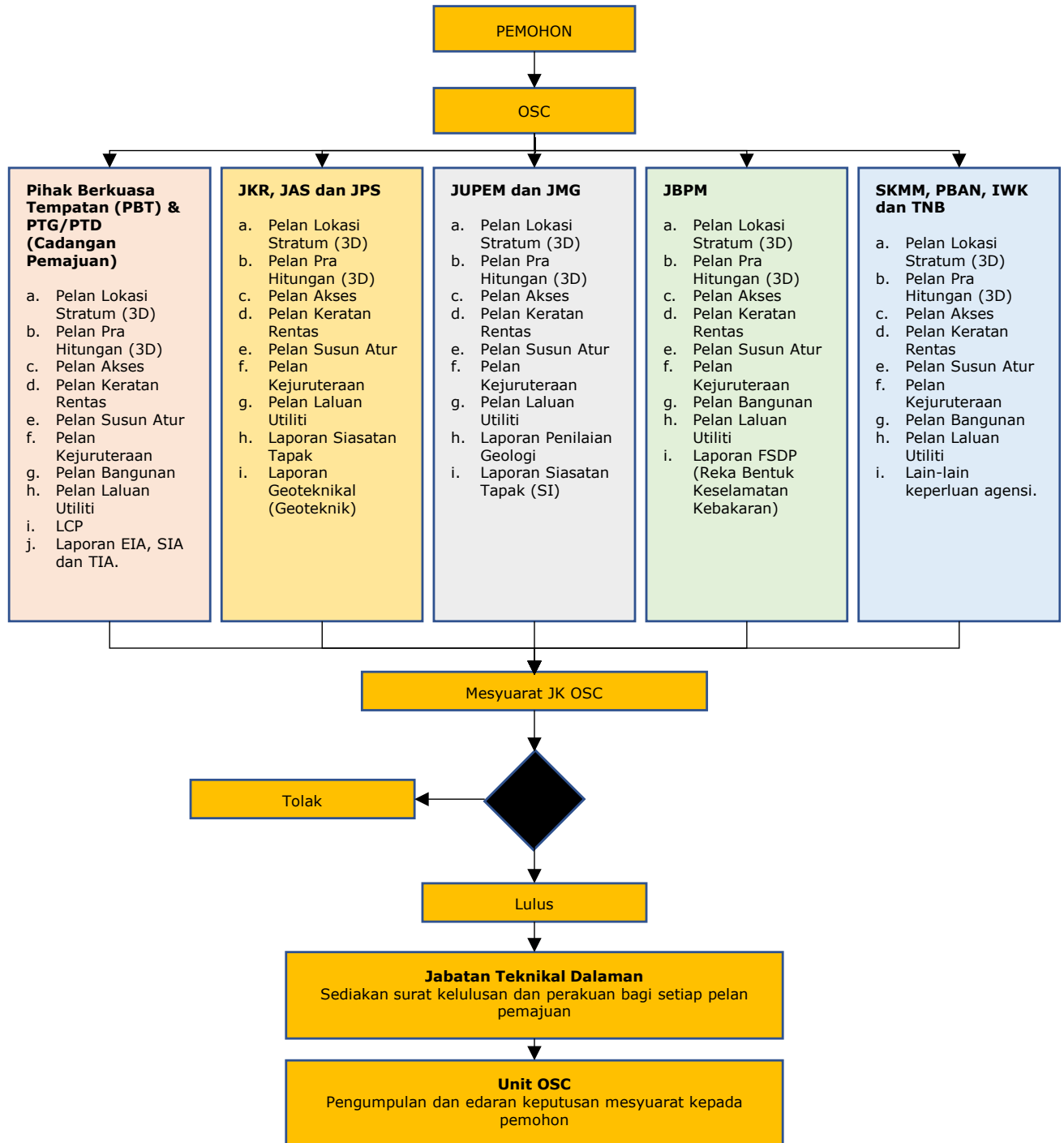


Nota: Keperluan menyediakan As Built Plan (Pelan As Built) sebagai rekod yang akan digunakan untuk rujukan masa hadapan (kerja-kerja penyelenggaraan, pemantauan dan ketika bencana)

## Proses 2 : Permohonan Kelulusan Pelan Cadangan Pemajuan

Proses kedua melibatkan permohonan kelulusan pelan-pelan cadangan pemajuan yang terdiri daripada permohonan **Kebenaran Merancang, Pelan Kejuruteraan** dan juga **Pelan Bangunan (Rajah 36)**.

**Rajah 36:** Carta alir proses 2 bagi permohonan kelulusan pelan cadangan pemajuan di PBT melibatkan kelulusan permohonan pemajuan



Sumber: Disesuaikan daripada Manual OSC 3.0 PLUS, 2019

### Proses 3 : Peringkat Pembinaan, Perakuan Pembangunan dan Pengeluaran Hakmilik Muktamad

Proses ketiga melibatkan peringkat pembinaan dan perakuan pembangunan. Pihak arkitek, jurutera dan juru ukur tanah sebagai perunding bertauliah perlu memastikan setiap peringkat pembinaan dipantau dan dibina di dalam kawasan hakmilik stratum yang diluluskan sahaja. Sijil Perakuan Penyiapan dan Pematuhan (CCC) seterusnya diserahkan kepada pihak PBT setelah pembinaan selesai seperti di **Rajah 37**. Bagi situasi di mana permohonan suatu stratum melibatkan pengeluaran hakmilik muktamad iaitu hakmilik strata atau hakmilik sambungan, proses untuk mendapatkan hakmilik muktamad perlu dilaksanakan serentak dengan proses pembinaan dan perakuan pembangunan.

**Rajah 37:** Carta alir proses 3 bagi peringkat pembinaan, perakuan pembangunan dan pengeluaran hakmilik muktamad



**Nota:** Setiap peringkat pembinaan dipantau oleh arkitek, jurutera dan juruukur tanah bertauliah dengan memastikan pembinaan dijalankan di dalam kawasan lot stratum yang diluluskan

## 12.0 PENUTUP

Pembangunan tanah bawah tanah merupakan alternatif dalam mengatasi masalah kekurangan ruang untuk pembangunan di kawasan pusat bandar. Selain kelebihan faktor ekonomi, pembangunan tanah bawah tanah juga dapat menyelesaikan isu-isu perbandaran semasa dengan pendekatan pembangunan bersepadu dan berteknologi tinggi.

Garis panduan ini telah menggariskan perkara-perkara asas berhubung tafsiran pembangunan tanah bawah tanah, prinsip-prinsip perancangan, keperluan pembangunan tanah bawah tanah di dalam rancangan pemajuan dan kawalan pembangunan. Ia juga mencakupi aspek garis panduan umum, garis panduan khusus dan piawaian perancangan yang perlu dipatuhi di dalam melaksanakan pembangunan tanah bawah tanah.

Adalah diharapkan garis panduan perancangan ini dapat menjadi rujukan dan panduan kepada PBT, agensi-agensi teknikal dan pemaju untuk merancang, mereka bentuk, mengawal dan melaksanakan pembangunan tanah bawah tanah yang memenuhi kriteria dan piawaian yang ditetapkan ke arah pembangunan bandar yang mampan.







**PLANMalaysia**  
Perancangan Melangkaui Kelaziman  
*Planning : Beyond Conventional*



ISBN 978-967-5456-86-2



PLANMalaysia (Jabatan Perancangan Bandar Dan Desa),  
Blok F5, Kompleks F, Presint 1, Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62675 PUTRAJAYA,

Tel: 03-8091 0000 | Faks: 03-8091 0455  
<https://www.planmalaysia.gov.my>