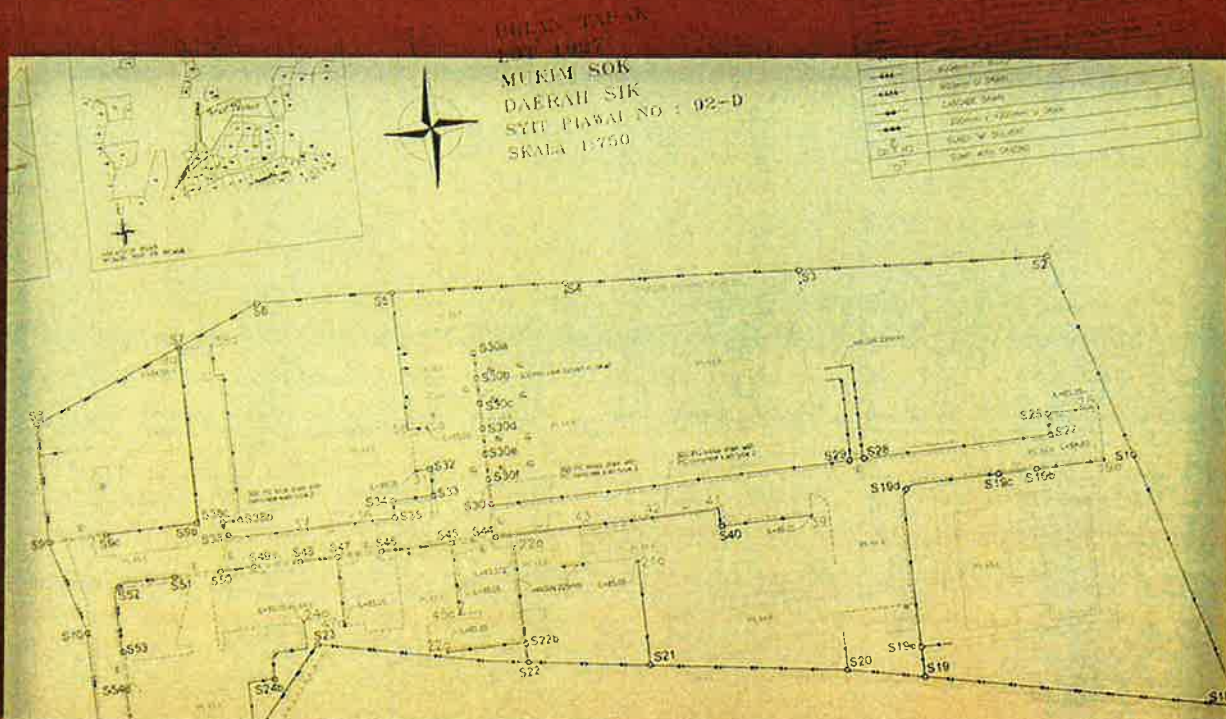




# MANUAL REKABENTUK STRUKTUR



## Kerja Rekabentuk Konsep Dan Awalan

### PANDUAN 1



# Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan

---

## KANDUNGAN

|     |                                                                                                           |       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1.0 | Pendahuluan                                                                                               | 1     |
| 2.0 | Tujuan                                                                                                    | 2     |
| 3.0 | Tafsiran                                                                                                  | 2-3   |
| 4.0 | Carta Alir Kerja Rekabentuk Konsep                                                                        | 4-5   |
| 5.0 | Proses Kerja Rekabentuk Konsep                                                                            | 6-7   |
| 6.0 | Carta Alir Kerja Rekabentuk Awalan                                                                        | 8-9   |
| 7.0 | Proses Kerja Rekabentuk Awalan                                                                            | 10-12 |
| 8.0 | Lampiran                                                                                                  |       |
| 8.1 | Senarai Semak A                                                                                           | 13-18 |
|     | Semakan Kesesuaian Bahan Dan Rekabentuk Arkitek,<br>Mekanikal Dan Elektrikal Dengan Keperluan Struktur.   |       |
| 8.2 | LAMPIRAN I                                                                                                | 19    |
|     | Senarai Jenis dan Ukuran Grid Bangunan<br>yang digunakan Bagi Penyeragaman Rekabentuk<br>Bangunan Piawai. |       |
| 9.0 | Penghargaan                                                                                               | 20    |

## 1.0 PENDAHULUAN

- 1.1 Panduan 1 : Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan adalah merupakan diantara siri siri panduan dalam Manual Rekabentuk Struktur yang dihasilkan oleh Cawangan Kejuruteraan Awam, Struktur dan Jambatan (CKASJ). Keseluruhan Manual tersebut mengandungi sebelas (11) panduan yang merangkumi semua peringkat kerja rekabentuk struktur, bermula dari rekabentuk konsep hingga pemeriksaan pembinaan di tapak.
- 1.2 Sebelas panduan yang menjadi teras Manual Rekabentuk Struktur adalah seperti berikut:
- Panduan 01 : Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan
  - Panduan 02 : Rekabentuk secara In-house (One-off / In-situ)
  - Panduan 03 : Rekabentuk secara In-house (Piawai)
  - Panduan 04 : Rekabentuk secara In-house (IBS / Katalog)
  - Panduan 05 : Basic Design Procedure Using Orion R17
  - Panduan 06 : Basic Design Procedure Using StaadPro
  - Panduan 07 : Penyediaan Lukisan Struktur
  - Panduan 08 : Perolehan dan Perkhidmatan Perunding
  - Panduan 09 : Pengurusan Rekabentuk Secara Reka dan Bina
  - Panduan 10 : Penyimpanan Rekod dan Proses Pindaan Rekabentuk
  - Panduan 11 : Pelaksanaan dan Penyediaan Laporan Pemeriksaan Pembinaan
- 1.3 Kesemua panduan ini memberi pendoman dan penerangan dalam dua cara yang mudah, iaitu secara carta alir dan secara proses kerja. Kesilapan akibat kenaifan, kecuaian dan kealpaan disepanjang proses rekabentuk struktur dapat dielakkan, dikenalpasti dan diperbaiki sebelum lukisan pembinaan disalurkan untuk pembinaan di tapak.
- 1.4 Manual ini hanya memberi penumpuan kepada aspek prosedur dan proses rekabentuk sahaja. Manual Kualiti, Prosedur Sistem Pengurusan Bersepadu JKR dan SKALA hendaklah digunakan secara bersama untuk menjana dan menyimpan rekod kualiti semasa kerja-kerja rekabentuk dijalankan.

- 1.6 Proses pelaksanaan rekabentuk bangunan kadangkala berbeza mengikut kaedah dan ketetapan oleh kerajaan atau kehendak pelbagai pelanggan bagi sesuatu projek tertentu.
- 1.7 Perekabentuk perlu memikirkan kewajaran sendiri untuk meminda mana mana proses yang terkandung dalam Manual ini, sesuai untuk ketetapan tersebut.

## 2.0 TUJUAN

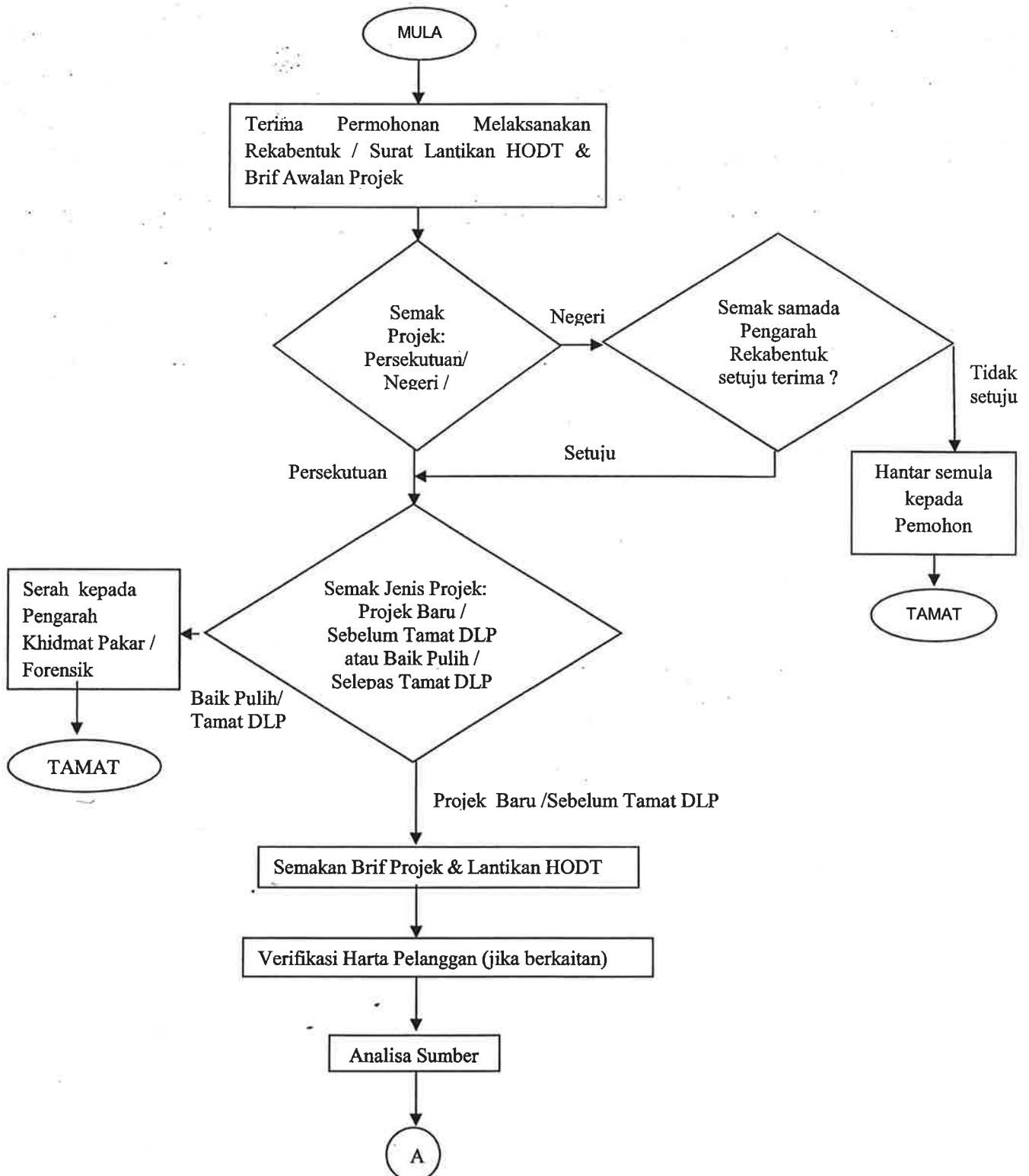
- 2.1 Panduan ini memperincikan prosedur dan proses kerja bagi memastikan rekabentuk awalan yang dihasilkan adalah menepati brif dan lukisan awalan arkitek sebelum kerja-kerja rekabentuk struktur terperinci dilaksanakan.

## 3.0 TAFSIRAN

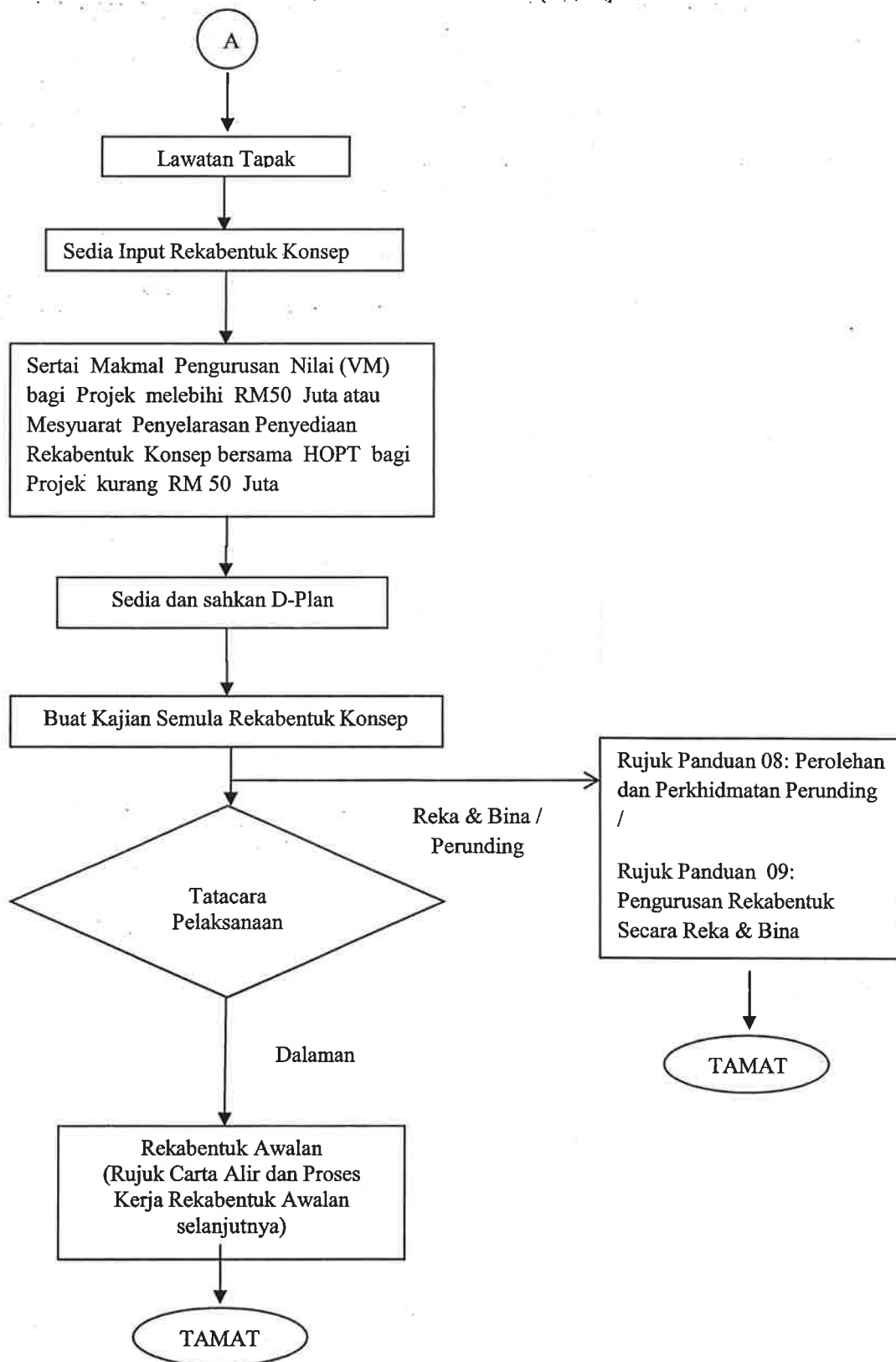
- 3.1 Prosedur Perancangan Pelaksanaan Projek [JKR/PK(O).01] mentafsirkan seperti berikut:
  - (i) **Proses Kerja Rekabentuk Konsep**  
Rekabentuk konsep projek merupakan rekabentuk yang dihasilkan dari brif projek yang diterima daripada pelanggan dan maklumat tapak.
  - (ii) **Proses Kerja Rekabentuk Awalan**  
Rekabentuk awalan projek merupakan pembangunan daripada rekabentuk konsep dengan mengambil kira maklumat dan keperluan teknikal.
- 3.2 Rekabentuk konsep sesuatu projek dihasilkan oleh HODT Arkitek selepas berinteraksi terus dengan pelanggan dengan mengambilkira kesemua kehendak pelanggan, keadaan tapak dan peruntukan yang tersedia. HODT Struktur perlu memberi pandangan dan nasihat kepada pihak arkitek mengenai bahan yang sesuai, iaitu samada konkrit, keluli atau kayu, serta memastikan pihak arkitek menggunakan ukuran grid yang seragam. Grid yang seragam akan memudahkan rekabentuk struktur menggunakan komponen pra-tuang (IBS).
- 3.3 Lazimnya, pada peringkat ini, pihak HOPT akan membuat keputusan mengenai tatacara pelaksanaan projek, samada menggunakan rekabentuk secara in-house, perunding atau Reka dan Bina (Design and Build).

- 3.4 Peringkat rekabentuk awalan bermula apabila lukisan awalan arkitek diterima bagi projek direkabentuk secara dalaman.
- 3.5 Sekiranya projek akan dilaksanakan menggunakan khidmat Jurutera Perunding, perekabentuk (JKR) perlu memulakan proses perolehan melantik Jurutera Perunding.
- 3.6 Sekiranya projek akan dilaksanakan secara Reka dan Bina, perekabentuk (JKR) perlu menyediakan "Need Statement".
- 3.7 Perekabentuk perlu memahami dan memahirkan diri dengan penggunaan sistem SKALA bagi melengkapkan D-Plan, atau memindanya mengikut keperluan. Perlu diingat bahawa pemantauan kemajuan rekabentuk adalah berdasarkan tarikh-tarikh yang telah dimasukkan ke dalam D-Plan.

## 4.0 CARTA ALIR KERJA REKABENTUK KONSEP



## 4.0 CARTA ALIR KERJA REKABENTUK KONSEP (...smb)



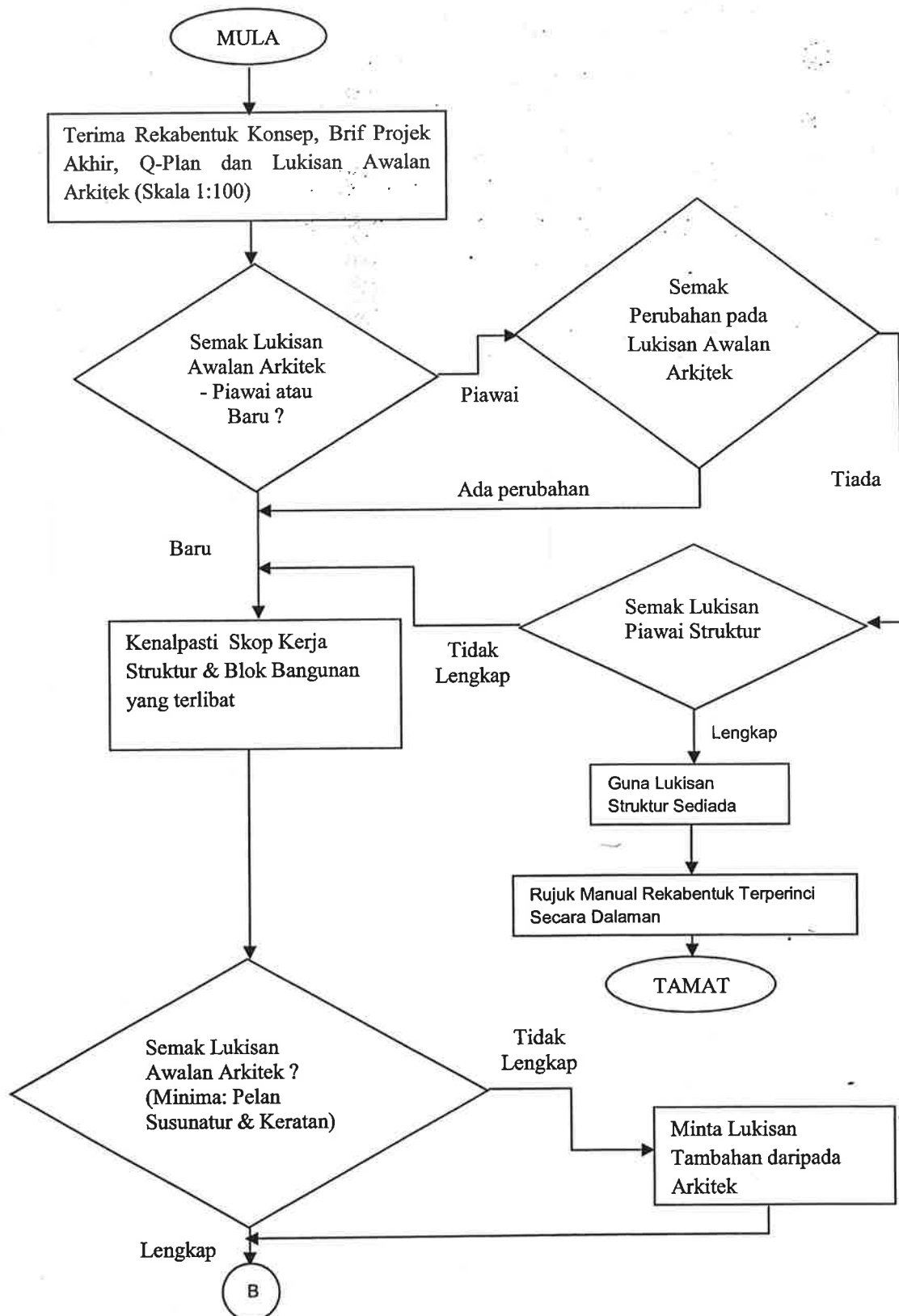
## 5.0 PROSES KERJA REKABENTUK KONSEP

| Bil. | Aktiviti                                           | Tindakan                                       | Proses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Terima permohonan melaksanakan rekabentuk struktur | Pengarah Kanan / Pengarah (Khidmat Rekabentuk) | <ol style="list-style-type: none"> <li>Jika projek negeri: <ul style="list-style-type: none"> <li>Buat keputusan untuk melaksanakannya atau kembalikan kepada pemohon.</li> </ul> </li> <li>Jika projek membaikpulih atau Pembaikan Kecacatan selepas DLP: <ul style="list-style-type: none"> <li>Serah kepada Pengarah (Khidmat Pakar).</li> </ul> </li> <li>Lantik HODT</li> </ol> |
| 2.   | Terima lantikan HODT dan brif projek               | KPPK                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>Lantik pasukan Rekabentuk</li> <li>Maklumkan carta organisasi pasukan rekabentuk kepada HOPT.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.   | Analisa brif projek.                               | KPPK/PPK/PP                                    | Isi Borang JKR.PK(O).01-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.   | Verifikasi harta pelanggan (jika berkaitan).       | KPPK/PPK/PP                                    | Isi Borang JKR.PK(O).01-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.   | Analisa Sumber                                     | KPPK/PPK/PP                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Format seperti Perkara 6: Borang JKR.PK(O).01-4 (Q-Plan).</li> <li>Tentukan kaedah pelaksanaan rekabentuk.</li> <li>Jika perlu menggunakan khidmat perunding, sediakan anggaran kos perunding.</li> <li>Maklum dan dapatkan persetujuan jika berlainan dengan ketetapan HOPT.</li> </ol>                                                      |
| 6.   | Lawatan Tapak.                                     | PPK/PP                                         | Isi Borang JKR.PK(O).01-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

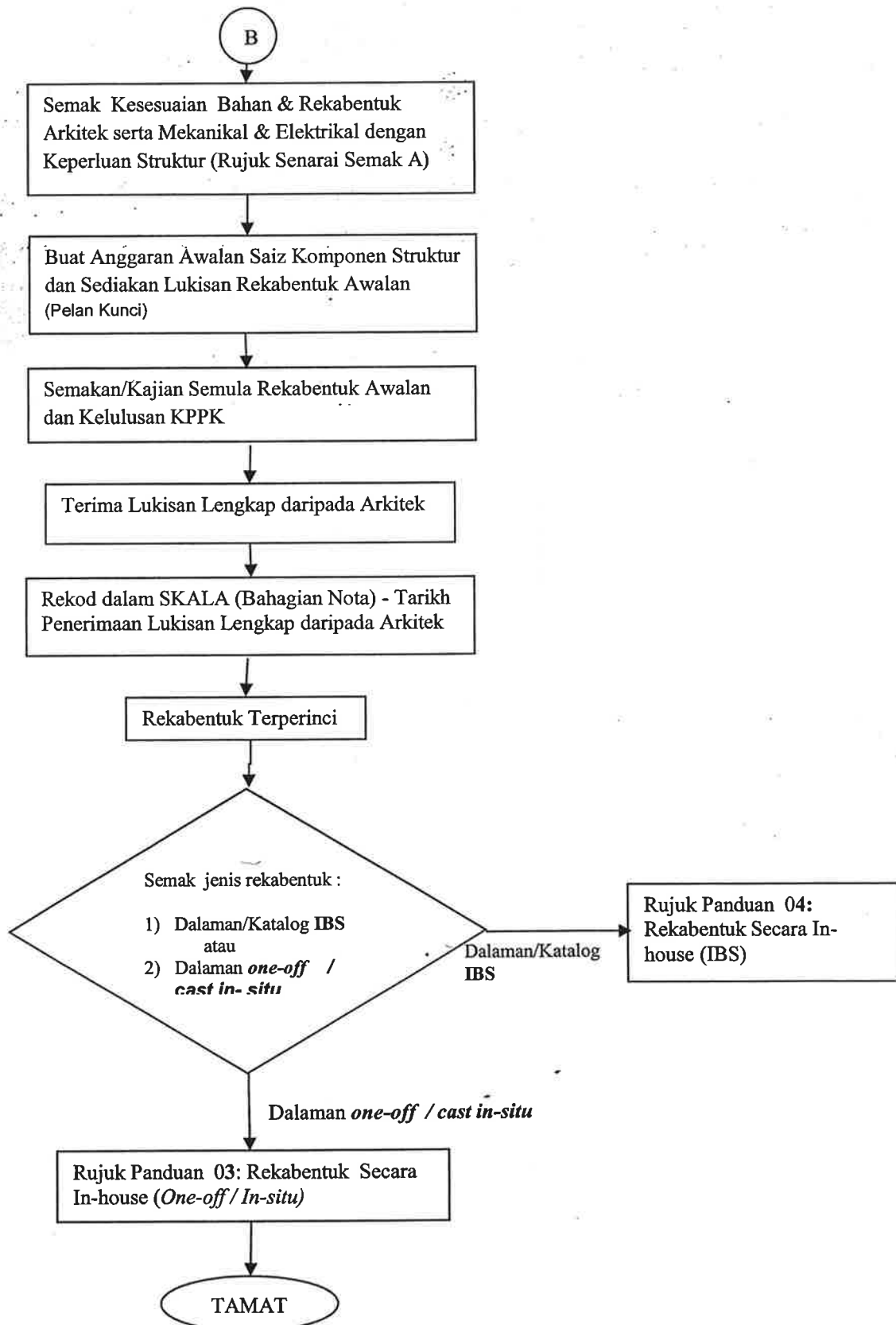
## 5.0 PROSES KERJA REKABENTUK KONSEP ( ...sbmg)

| Bil. | Aktiviti                                                                                                                                                                  | Tindakan    | Proses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.   | Sediakan Input Rekabentuk                                                                                                                                                 | PP          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kenalpasti skop projek</li> <li>2. Tentukan konsep projek</li> <li>3. Mulakan proses perolehan perunding jika menggunakan khidmat perunding</li> <li>4. Sediakan "Needs Statement" bagi projek Reka dan Bina.</li> </ol>                                                                                                                |
| 8.   | Sedia dan sahkan D-Plan                                                                                                                                                   | KPPK/PPK/PP | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sedia dan sahkan D-Plan dalam SKALA</li> <li>2. Cetak dan failkan salinan D-Plan</li> <li>3. KPPK tandatangan D-Plan</li> <li>4. Edar salinan kepada HOPT dan HODT yang berkenaan.</li> </ol>                                                                                                                                           |
| 9.   | Sertai Makmal Pengurusan Nilai (VM) bagi projek melebihi RM50 juta, atau Mesyuarat Penyelarasan Penyediaan Rekabentuk bersama HOPT bagi projek kurang daripada RM50 juta. | PPK/PP      | Memberi input berkaitan konsep rekabentuk struktur dari segi teknikal, kos dan masa.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10.  | Laksanakan kajian rekabentuk konsep                                                                                                                                       | PPK/PP      | Isi Borang JKR.PK(O).01-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11.  | Tatacara pelaksanaan Rekabentuk Struktur                                                                                                                                  | PPK/PP      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagi projek yang menggunakan khidmat perunding: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rujuk Panduan 08: Perolehan dan Perkhidmatan Perunding</li> </ul> </li> <li>2. Bagi projek secara Reka dan Bina: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rujuk Panduan 09: Pengurusan Rekabentuk Secara Reka dan Bina.</li> </ul> </li> </ol> |
| 12.  | Rekabentuk Awalan                                                                                                                                                         | PPK/PP      | Rujuk Carta Alir dan Proses Kerja Rekabentuk Awalan seterusnya.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

6.0 CARTA ALIR KERJA REKABENTUK AWALAN



## 6.0 CARTA ALIR KERJA REKABENTUK AWALAN (...smbg)



## 7.0 PROSES KERJA REKABENTUK AWALAN

| Bil. | Aktiviti                                                                                     | Tindakan    | Proses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Terima rekabentuk konsep, brif projek akhir, Q-Plan dan lukisan awalan Arkitek(skala 1:100). | KPPK/PPK/PP | Rekod dan failkan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.   | Semak lukisan awalan Arkitek samada lukisan piawai atau baru                                 | PPK/PP      | <p>Jika lukisan adalah piawai dan tiada apa pindaan;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan lukisan piawai struktur adalah lengkap dan memadai,</li> <li>2. Jika lengkap, gunakan lukisan struktur tersebut laksanakan rekabentuk Asas sahaja sebagaimana Panduan 03: Rekabentuk Secara In-house (Piawai)</li> </ol> <p>Teruskan proses rekabentuk awalan mengikut proses seterusnya jika:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rekabentuk Arkitek adalah baru dan one-off,</li> <li>2. Lukisan piawai tapi mempunyai pindaan yang melibatkan struktur,</li> <li>3. Lukisan piawai struktur tidak lengkap.</li> </ol> |
| 3.   | Kenalpasti Skop Kerja Rekabentuk yang terlibat.                                              | PPK/PP      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senaraikan bilangan dan skop kerja struktur,</li> <li>2. Tentukan kaedah rekabentuk, samada <i>in-situ</i> atau IBS bagi setiap struktur,</li> <li>3. Tentukan perkiraan secara manual atau komputer bagi setiap struktur</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.   | Semak kecukupan lukisan awalan Arkitek.                                                      | PPK/PP      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buat semakan lukisan awalan Arkitek samada lukisan lengkap atau tidak (minimum : pelan susunatur dan keratan),</li> <li>2. Jika lukisan tidak lengkap, minta lukisan tambahan daripada Arkitek.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7.0 PROSES KERJA REKABENTUK AWALAN (...smbg)

| No | Aktiviti                                                                                                       | Tindakan    | Proses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Semak jarak grid bangunan                                                                                      | PP          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rujuk Senarai Jenis Bangunan dan Ukuran Grid Bangunan Yang Digunakan Bagi Penyeragaman Rekabentuk Bangunan Piawai.</li> <li>2. Jika grid tidak piawai, rujuk semula kepada Arkitek untuk pindaan pematuhan.</li> <li>3. Jika Arkitek perlu mengekalkan jarak yang tidak piawai dan penggunaan IBS tidak ekonomik, rekabentuk struktur hendaklah dibuat secara One-off.</li> </ol> |
| 6. | Semak kesesuaian bahan dan rekabentuk Arkitek, Sivil serta Mekanikal dan Elektrikal dengan keperluan struktur. | PP          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guna Senarai Semakan A,</li> <li>2. Jika ada percanggahan atau ketidaksesuaian, rujuk semula kepada HODT Arkitek, Mekanikal dan Elektrikal.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                            |
| 7. | Buat anggaran awalan saiz komponen struktur dan sediakan lukisan rekabentuk awalan                             | PP          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sediakan lukisan Pelan Kunci</li> <li>2. Pastikan grid adalah sama dengan lukisan Arkitek</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8. | Semakan/kajian semula rekabentuk awalan dan kelulusan KPPK                                                     | KPPK/PPK/PP | Isi Borang JKR.PK(O).02-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9. | Terima lukisan lengkap daripada Arkitek.                                                                       | PP          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rekodkan tarikh penerimaan lukisan dalam SKALA</li> <li>2. Pastikan lukisan lengkap adalah sama dengan lukisan awalan</li> <li>3. Jika ada percanggahan, rujuk kepada Arkitek</li> <li>4. Jika ada pindaan, pastikan Pelan Kunci dipinda supaya sama dengan lukisan Arkitek.</li> </ol>                                                                                           |

### 7.0 PROSES KERJA REKABENTUK AWALAN (...smbg)

| No  | Aktiviti              | Tindakan | Proses                                                                                                                                                                |
|-----|-----------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | Rekabentuk terperinci | PPK/PP   | Rujuk Panduan yang berkaitan:<br><br>1. Panduan 02<br>Rekabentuk Secara In-house (One-off / In-situ)<br><br>2. Panduan 04<br>Rekabentuk Secara In-house (IBS/Katalog) |

SEMAKAN A

SENARA SEMAKAN KESESUAIAN BAHAN DAN REKABENTUK ARKITEK, MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL DENGAN KEPERLUAN STRUKTUR)

| NO         | PERKARA                                        | SEMAKAN                                                                                                                                                                                      | ULASAN                                                                                                                                                                                                                                | DISEMAK SUDAH/ BELUM |
|------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1.0</b> | <b>Bumbung</b>                                 |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |                      |
| 1.1        | Kekuda bumbung terdedah atau tidak             | Semak rekaan kekuda bumbung samada secara terdedah iaitu tanpa siling (untuk tujuan estetik) atau tidak.                                                                                     | Sekiranya kekuda bumbung terdedah, penggunaan kekuda bumbung <i>prefabricated roof truss</i> mungkin tidak sesuai sebaliknya lebih sesuai menggunakan <i>solid timber</i> atau <i>hot rolled steel</i>                                |                      |
| 1.2        | <i>Cantilever Overhang</i> pada kekuda bumbung | Semak jika terdapat <i>cantilever overhang</i> pada bumbung yang mungkin memerlukan struktur bumbung berkenaan menggunakan keluli <i>hot-rolled</i> .                                        | Panjang maksimum <i>cantilever overhang</i> yang dibenarkan hendaklah mengikut rekabentuk ( <i>deflection limit</i> ). Sekiranya melebihi ( <i>deflection limit</i> ), penggunaan <i>prefabricated roof truss</i> adalah tidak sesuai |                      |
| 1.3        | <i>Parapet Wall</i> pada bumbung               | Semak samada terdapat <i>parapet wall</i> untuk tujuan estetik (menutupi bumbung) dan semak ketinggian <i>parapet wall</i> tersebut.                                                         | Had ketinggian maksimum <i>parapet wall</i> hendaklah berdasarkan rekabentuk struktur.                                                                                                                                                |                      |
| 1.4        | <i>Layout</i> , aras dan kecerunan bumbung     | Semak samada <i>layout</i> bumbung, aras dan cerun bumbung dan penutup bumbung ada ditunjukkan dalam lukisan arkitek.<br><br>Arah aliran air hujan juga hendaklah dipastikan dan disediakan. | Sekiranya bumbung terlalu curam, aliran air hujan mungkin terlalu laju dan melimpah keluar <i>gutter</i> dan tidak masuk ke dalam <i>rainwater downpipe</i> .                                                                         |                      |

## Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan



| NO         | PERKARA                     | SEMAKAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ULASAN                                                                                                                                                                 | DISEMAK SUDAH/ BELUM |
|------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1.0</b> | <b>Bumbung</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                      |
| 1.5        | Rentang bumbung             | <p>Semak rentang bumbung untuk menentukan penggunaan bahan bumbung samada dari jenis <i>cold formed</i> atau <i>hot rolled</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rentang &lt;13m : Guna kekuda bumbung jenis <i>prefabricated cold formed / timber roof truss</i></li> <li>- Rentang &gt;13 m : Guna kekuda bumbung <i>hot rolled steel</i> atau <i>solid timber</i></li> </ul> | <p>Sekiranya rentang &gt;13m tetapi &lt;20m ingin menggunakan <i>prefabricated roof truss</i>, perlu mendapat kelulusan Pengarah Kanan CKASJ.</p>                      |                      |
| 1.6        | Rentang bumbung tanpa tiang | <p>Semak sistem struktur bumbung yang bersesuaian bagi bumbung tanpa tiang di pertengahan rentang (<i>columnless</i>) samada secara <i>space frame</i>, <i>portal frame</i> dan sebagainya.</p>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                      |
| 1.7        | Kubah                       | <p>Semak jenis sistem kubah yang akan digunakan samada jenis <i>Onion Dome</i> atau <i>Circular Dome</i>.</p> <p>Semakan jenis bahan untuk kubah juga perlu dibuat samada menggunakan <i>aluminium frame</i> atau GRC.</p>                                                                                                                                                                  | <p>Pastikan sistem sokongan dan penggantungan seperti rasuk cincin yang bersesuaian digunakan.</p> <p>Beban kubah perlu diperolehi daripada pembekal sistem kubah.</p> |                      |
| 1.8        | Bumbung rata                | <p>Semak samada terdapat bumbung rata. Sekiranya terdapat bumbung rata, pastikan ianya direkabentuk dengan kecerunan 1:300 dan bukannya hanya <i>screed to fall</i> semata-mata. <i>Scupper drain</i> juga mesti disediakan.</p>                                                                                                                                                            | <p>Semakan adalah untuk memastikan air tidak bertakung</p>                                                                                                             |                      |

| NO         | PERKARA                                             | SEMAKAN                                                                                                                                                                                                                                                                             | ULASAN                                                                                                                                                         | DISEMAK SUDAH/ BELUM |
|------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>2.0</b> | <b>Gutter</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                      |
| 2.1        | Jenis dan saiz gutter                               | <p>Semak samada arkitek sediakan gutter (RC atau UPVC) atau hanya konsep <i>freefall</i>. Saiz gutter yang disediakan juga hendaklah disemak samada mencukupi.</p> <p>Saiz Gutter hendaklah direkabentuk mengikut jumlah air hujan berdasarkan <i>Annual Rainfall Intensity</i></p> | <p>Komponen struktur RC gutter hendaklah direkabentuk mengambilkira <i>tensional stress</i>.</p> <p><i>Floor trap</i> yang mencukupi hendaklah disediakan.</p> |                      |
| <b>3.0</b> | <b>Dimensi dan Aras</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                      |
| 3.1        | Ketinggian aras lantai ke lantai                    | <p>Semak kesesuaian ketinggian aras lantai ke lantai, grid dan dimensi yang diguna pakai oleh pihak arkitek.</p> <p>(Rujuk Jadual Senarai Jenis Bangunan dan Ukuran Grid Bangunan yang digunakan bagi Penyeragaman Rekabentuk Bangunan Piawai).</p>                                 | Ketinggian aras lantai ke lantai akan mempengaruhi saiz rasuk yang digunakan                                                                                   |                      |
| 3.2        | Perubahan pada aras lantai ( <i>drop or raise</i> ) | Semak kenaikan atau penurunan aras lantai seperti penurunan aras lantai pada tandas dan dapur serta kenaikan aras lantai untuk keperluan M&E di bilik genset, bilik pam dan lain-lain.                                                                                              | Perubahan pada aras lantai akan memberi kesan kepada saiz rasuk, saiz tiang dan sistem struktur                                                                |                      |
| <b>4.0</b> | <b>Elemen Struktur</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |                      |
| 4.1        | Komponen Struktur IBS                               | Semak penggunaan komponen struktur IBS untuk mencapai skor IBS seperti penggunaan <i>wall system/ frame system</i> , batu-bata biasa atau <i>ightweight, reusable formwork</i> dan lain-lain.                                                                                       | Pemilihan komponen IBS akan mempengaruhi Skor IBS dan juga kos.                                                                                                |                      |

## Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan



| NO         | PERKARA                                                                          | SEMAKAN                                                                                                                                       | ULASAN                                                               | DISEMAK<br>SUDAH/<br>BELUM |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>4.0</b> | <b>Elemen Struktur (...smbg)</b>                                                 |                                                                                                                                               |                                                                      |                            |
| 4.2        | Elemen kestabilan seperti <i>Shear Wall</i> dan <i>Lift Core</i> .               | Semak keperluan elemen kestabilan seperti <i>shear wall</i> dan <i>lift core</i> untuk bangunan tinggi.                                       |                                                                      |                            |
| 4.3        | Pendedahan kepada cuaca / ejen pereputan dan ejen pengaratan                     | Semak samada terdapat struktur yang terdedah kepada cuaca atau ejen pereputan / pengaratan seperti kayu atau besi yang terdedah kepada cuaca. |                                                                      |                            |
| 4.4        | Rentang maksimum rasuk                                                           | Semak samada rentang maksimum rasuk samada perlu menggunakan rasuk pra tegasan.                                                               |                                                                      |                            |
| 4.5        | Tembok penahan di kawasan bangunan                                               | Semak samada tembok penahan diperlukan di kawasan bangunan.                                                                                   |                                                                      |                            |
| 4.6        | Bukaan pada struktur                                                             | Semak bukaan yang diperlukan untuk keperluan Arkitek, Mekanikal dan Elektrikal                                                                |                                                                      |                            |
| 4.7        | <i>Parapet wall</i> bagi bangunan tempat letak kereta bertingkat dan <i>ramp</i> | Semak jenis dan ketinggian <i>parapet wall</i> bagi bangunan tempat letak kereta bertingkat dan <i>ramp</i>                                   | <i>Parapet wall</i> mestilah daripada konkrit dan bukannya batu-bata |                            |
| <b>5.0</b> | <b>Keperluan Arkitek</b>                                                         |                                                                                                                                               |                                                                      |                            |
| 5.1        | Tiang <i>boxed up</i>                                                            | Semak keperluan tiang samada perlu <i>boxed-up</i> atau dibesarkan untuk tujuan estetik.                                                      |                                                                      |                            |

| NO         | PERKARA                                                  | SEMAKAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ULASAN                                                                                                                  | DISEMAK SUDAH/ BELUM |
|------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>5.0</b> | <b>Keperluan Arkitek</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                      |
| 5.2        | <i>Rainwater Downpipe</i>                                | <p>Semak jika terdapat <i>rainwater downpipe</i> (RWDP) yang disembunyikan dalam tiang.</p> <p>RWDP tidak dibenarkan diletak di dalam struktur tiang.</p> <p>RWDP perlu dipastikan dipasang mengikut spesifikasi pengeluaran dan disokong sempurna. Saiz RWDP juga perlu direkabentuk mengikut ARI.</p> | RWDP tidak dibenarkan diletak di dalam tiang untuk memudahkan penyelenggaraan dan mengelakkan kebocoran dalam tiang.    |                      |
| 5.3        | <i>Facade, Curtain Wall dan Cladding</i>                 | Semak lokasi, jenis material, ketebalan, beban dan cara sokongan bagi <i>facade, curtain wall</i> dan <i>cladding</i>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                         |                      |
| 5.4        | <i>False column, coping beam</i> dan <i>concrete fin</i> | Semak lokasi, jenis material, ketebalan, beban dan cara sokongan bagi <i>false column, coping beam</i> dan <i>concrete fin</i> .                                                                                                                                                                        |                                                                                                                         |                      |
| <b>6.0</b> | <b>Keperluan Mekanikal</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                      |
| 6.1        | Lif                                                      | <p>a. Semak jenis sistem lif yang digunakan</p> <p>b. Semak keperluan struktur penggantung untuk motor lif</p> <p>c. Semak kedalaman <i>lift pit</i> untuk memastikan kedalaman asas</p> <p>d. Semak aras <i>ground water table</i> untuk tujuan rekabentuk <i>construction joint</i></p>               |                                                                                                                         |                      |
| 6.2        | Sistem eskalator                                         | <p>a. Semak lokasi, jenis sistem eskalator</p> <p>b. Semak kedalaman <i>escalator pit</i> untuk memastikan kedalaman asas</p>                                                                                                                                                                           | Semakan aras dan kedalaman <i>escalator pit</i> juga adalah untuk memastikan tidak berlaku kebocoran atau takungan air. |                      |

## Kerja Rekabentuk Konsep dan Rekabentuk Awalan



| NO         | PERKARA                                         | SEMAKAN                                                                                                                                                                                                                                   | ULASAN | DISEMAK<br>SUDAH/<br>BELUM |
|------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------|
| <b>6.0</b> | <b>Keperluan Mekanikal (... smbg)</b>           |                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |
| 6.3        | Penyokong untuk <i>condenser</i> penyaman udara | Semak keperluan penyokong untuk <i>condenser</i> penyaman udara bagi <i>centralised air-cond system</i>                                                                                                                                   |        |                            |
| 6.4        | Bukaan untuk Sistem Mekanikal                   | Semak bukaan untuk laluan saluran sistem mekanikal.                                                                                                                                                                                       |        |                            |
| 6.5        | <i>Plinth</i>                                   | Semak kedudukan <i>plinth</i> untuk tangki air dan juga jenis <i>plinth</i> samada <i>beam plinth</i> atau <i>slab plinth</i>                                                                                                             |        |                            |
| 6.6        | Beban M&E pada kekuda bumbung                   | Semak beban rekabentuk M&E yang akan digantung pada kekuda bumbung. Semak juga samada Sistem M&E memerlukan <i>secondary support</i>                                                                                                      |        |                            |
| <b>7.0</b> | <b>Keperluan Elektrikal</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |
| 7.1        | Struktur penggantung                            | Semak keperluan struktur penggantung untuk system elektrik seperti <i>spot-light</i> , system <i>audio-visual</i> , tirai pentas dan lain-lain yang berkaitan.                                                                            |        |                            |
| 7.2        | <i>Lightning Protection System</i>              | Semak lokasi dan jenis sistem <i>lightning protection</i> yang digunakan iaitu samada <i>structural bonding</i> atau <i>convensional copper tape</i> . Semak juga kedudukan <i>junction box</i> , dan keperluan <i>groove</i> pada tiang. |        |                            |
| 7.3        | <i>Trench</i>                                   | Semak lokasi dan saiz serta kedalaman <i>trench</i> .                                                                                                                                                                                     |        |                            |
| 7.4        | Bukaan untuk Sistem Elektrikal                  | Semak bukaan untuk laluan saluran sistem elektrikal.                                                                                                                                                                                      |        |                            |

**Senarai jenis bangunan dan ukuran grid bangunan yang digunakan bagi penyeragaman rekabentuk bangunan piawai**

| BIL. | JENIS BANGUNAN<br>PIAWAI                                                                                                 | SISTEM<br>STRUKTUR       | GRID<br>CADANGAN<br>(mm)                          | CADANGAN<br>KETINGGIAN<br>(mm)                       | LEBAR<br>TANGGA<br>(mm) |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1.   | Sekolah IBS baru<br>Sekolah mapan                                                                                        | Sistem<br>kerangka       | 3000, 4500 dan<br>6000                            | 3600                                                 | 3000                    |
| 2.   | Kuarters                                                                                                                 | Sistem panel             | 1200, 1800,<br>2400, 2700,<br>3000, 3600,<br>4800 | 3300                                                 | 3000                    |
| 3.   | Klinik Kesihatan<br>2, 3, 6 dan KD                                                                                       | Sistem<br>kerangka       | 8100 x 8100<br>6600 x 6600                        | 4500                                                 | 3600                    |
| 4.   | Klinik Kesihatan<br>4 & 5                                                                                                | Sistem<br>kerangka       | 7200 x 7200                                       | 4500                                                 | 3600                    |
| 5.   | Pejabat                                                                                                                  | Sistem<br>kerangka       | 7200 x 7200                                       | 4500                                                 | 3000                    |
| 6.   | Asrama                                                                                                                   | Sistem<br>panel/kerangka | -                                                 | 3600                                                 | 3000                    |
| 7.   | Balai Polis (A, B, C)<br>(a) Bandar<br>(289 orang)<br>(b) Pinggir bandar<br>(157 orang)<br>(c) Luar Bandar<br>(65 orang) | Sistem<br>kerangka       | 4500 x 4500                                       | 4500                                                 | 3000                    |
| 8.   | (a) Masjid -<br>(3000/2000/1000<br>jemaah)                                                                               | Sistem<br>kerangka       | 6000 x 6000                                       | 4800<br>(aras bawah)<br>3600<br>(aras<br>seterusnya) | 3000                    |
|      | (b) Surau -<br>(300/200/100<br>jemaah)                                                                                   | Sistem<br>kerangka       | 3000 x 3000                                       | 4200<br>(bgn. individu)                              |                         |

**Nota:**

Keperluan ruang elektrik dan mekanikal adalah:-

**1). Bagi bangunan-bangunan am :**

Minimum 'clearance' = 800mm antara beam soffit dan aras siling

**2). Bagi hospital :**

Minimum 'clearance' = 900mm antara beam soffit dan aras siling

### 6.0 Penghargaan

CKASJ merakamkan penghargaan dan terima kasih atas sumbangan dan kerjasama dari semua Ahli Jawatankuasa Penyediaan Manual Rekabentuk Struktur seperti berikut:

#### Pengerusi:

Ir. Abd. Halim bin Ibrahim - Bahagian Struktur (Keselamatan)

#### Penyedia:

Ir. Ayu Sazrina binti Sabari - Bahagian Khidmat Pakar

En. Ahmad Nazmi bin Zaim - Bahagian Struktur (Bangunan Am 2)

#### Ahli Jawatankuasa:

Ir. Fazilah binti Musa - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Ir. Tan Lee Lian - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Ir. Zaleha binti Salehoddin - Bahagian Struktur (Keselamatan)

Pn. Noorhayati binti Abd. Hamid - Bahagian Struktur (Kesihatan)

Pn. Asrimayanti binti Chi Ani - Bahagian Struktur (Kesihatan)

Ir. Sarina binti Ismail - Bahagian Struktur (Pend. dan Peng. Tinggi)

Pn. Nor Iftitah binti Ibrahim - Bahagian Struktur (Pend. dan Peng. Tinggi)

#### Urusetia:

Puan Noraini Zainol - Bahagian Struktur (Keselamatan)

