



KERAJAAN MALAYSIA

Pelaksanaan Sistem Binaan Berindustri (IBS)

PERBENDAHARAAN MALAYSIA

KANDUNGAN

PK1.10 PELAKSANAAN SISTEM BINAAN BERINDUSTRI (IBS)	1
1. Pendahuluan	1
2. Panduan Pelaksanaan IBS	1
3. Tanggungjawab Pegawai Pengawal	2
4. Pengecualian IBS	3
5. Rujukan	3
6. Tarikh Kuat kuasa	4

SENARAI LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Garis Panduan Pelaksanaan Kaedah IBS**
- Lampiran A1 : Komponen IBS Seni Bina**
- Lampiran A2 : Syarat-syarat Kontrak Dan Klausa Keperluan Penggunaan IBS Dalam Projek-Projek Baharu Agensi**
- Lampiran A3 : Laporan Pelaksanaan Projek-Projek RMK Yang Dilaksanakan Menggunakan Kaedah IBS**

PK1.10 PELAKSANAAN SISTEM BINAAN BERINDUSTRI (IBS)

1. Pendahuluan

1.1. “Sistem Binaan Bangunan Berindustri” (*Industrialised Building System* - IBS) merupakan teknik pembinaan pasang siap atau kaedah pembinaan bangunan yang mana komponennya dihasilkan dalam keadaan terkawal (di kilang atau di tapak bina), di bawa dan di pasang di tempat kerja pembinaan bangunan dengan penggunaan pekerja yang minimum. IBS hendaklah diguna bersama dengan *Pre-Approved Plan (PAP)* semasa melaksanakan projek.

1.2. Objektif IBS adalah seperti berikut:

- (i) Meningkatkan kualiti dan produktiviti pembinaan.
- (ii) Menyeragamkan reka bentuk.
- (iii) Mempercepatkan tempoh pembinaan.
- (iv) Mengurangkan kebergantungan kepada pekerja asing.
- (v) Menjadikan tapak binaan lebih bersih dan selamat.
- (vi) Mengurangkan pembaziran bahan binaan di tapak bina.

2. Panduan Pelaksanaan IBS

2.1. Agensi hendaklah merujuk dokumen *Manual for Industrialised Building System (IBS) Construction Industry Standard* (CIS 18:2018) bagi kaedah pengiraan IBS yang diterbitkan oleh Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan (CIDB) di laman sesawang <http://www.ibscentre.com>.

2.2. Kerajaan telah bersetuju untuk mewajibkan penggunaan kaedah IBS bagi projek Kerajaan bernilai RM10 juta dan ke atas dengan kadar minimum 70% nilai skor IBS serta menetapkan koordinasi modular untuk dijadikan sebagai piawaian dalam reka bentuk bangunan.

2.3. Pelaksanaan IBS ini adalah terpakai untuk perolehan kerja secara tender dan rundingan terus.

- 2.4. **Garis Panduan Pelaksanaan Kaedah IBS** secara terperinci bagi projek bangunan Kerajaan seperti di **Lampiran 1**.
- 2.5. Pemasangan komponen IBS hendaklah dilaksanakan oleh pekerja mahir yang diiktiraf oleh CIDB.
- 2.6. Sistem IBS terbuka boleh digunakan dalam pelaksanaan pembinaan bangunan iaitu sistem komponen IBS yang menekankan reka bentuk sesuatu bangunan berdasarkan penggunaan piawaian Koordinasi Modular, MS 1064 di mana ianya terbuka kepada semua komponen struktur yang boleh diguna pakai daripada pelbagai pengeluar IBS bagi membina sesebuah bangunan.

3. Tanggungjawab Pegawai Pengawal

- 3.1 Memastikan peruntukan pembangunan bagi tahun semasa mencukupi.
- 3.2 Memastikan bahawa semua projek Kerajaan yang hendak dipelawa menggunakan PAP yang terdapat dalam buku katalog PAP (sekiranya berkaitan) dan melaksanakan secara kaedah IBS bagi projek RM10 juta dan ke atas. Buku katalog PAP boleh diperolehi di laman web <https://pap.jkr.gov.my>.
- 3.3 Memastikan perunding/kontraktor mematuhi segala peraturan semasa yang berkuatkuasa dan syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh Kerajaan bagi projek yang menggunakan kaedah IBS.
- 3.4 Membuat susulan pelaksanaan projek pembangunan agar mengikut jadual pembinaan (timeline) yang telah ditetapkan.
- 3.5 Menyemak dan memantau status maklumat projek pembangunan secara IBS di Sistem Pemantauan Projek II (SPP II) secara berterusan.
- 3.6 Mengemaskini data dan maklumat projek berkaitan IBS dengan betul dan tepat di medan-medan berkaitan di dalam SPP II pada setiap bulan serta memastikan nilai skor IBS dikemaskini pada peringkat projek sekiranya terdapat perubahan.
- 3.7 Mengemaskini dan mengemukakan Laporan Pelaksanaan Projek-Projek yang menggunakan kaedah IBS setiap dua (2) bulan kepada

Jawatankuasa Pemantauan Penguatkuasaan IBS di Sektor Pemantauan dan Penilaian Pembangunan, ICU, JPM.

4. Pengecualian IBS

- 4.1 Pengecualian daripada melaksanakan kaedah IBS hendaklah dipohon melalui Pegawai Pengawal untuk mendapat kelulusan bertulis terlebih dahulu daripada **Ketua Pengarah Kerja Raya (KPKR)** sebelum pelawaan perolehan kerja dibuat.
- 4.2 Walau bagaimanapun, kelulusan bertulis daripada Pegawai Pengawal adalah memadai bagi projek berikut:
- (i) Projek pengubahsuaian bangunan sedia ada dan tidak melibatkan pembinaan bangunan baharu;
 - (ii) Projek penyiapan kerja terbengkalai yang asalnya tidak dilaksanakan secara IBS; dan
 - (iii) Projek bernilai kurang daripada RM10 juta, kecuali projek yang dikenalpasti oleh JKR untuk dilaksanakan secara IBS (Contohnya: projek menggunakan lukisan PAP).

5. Rujukan

Sekiranya terdapat pertanyaan berkaitan dengan pekeliling ini, Agensi boleh merujuk:

Pengarah Kanan
Cawangan Kejuruteraan Awam, Struktur dan Jalan
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Tingkat 10, Menara Kerja Raya (Blok G)
Jalan Sultan Salahuddin
50480 KUALA LUMPUR

No. Tel : 03-2618 9260

No. Faks : 03-2618 9155

E-mel : urusetiaibs.jkr@1govuc.gov.my

Website : www.jkr.gov.my

6. Tarikh Kuat kuasa

- 6.1 Peraturan ini adalah berkuatkuasa mulai **15 Januari 2020** dan surat rujukan **S/K.KEW/PK/MOF/D/29 JLD4 SK5 (25)** bertarikh **16 Disember 2016** adalah terbatal.

LAMPIRAN

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN KAEDAH IBS

KANDUNGAN**GARIS PANDUAN PELAKSANAAN KAEDAH IBS**

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN KAEDAH IBS.....	3
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Takrifan IBS.....	1
1.2 Sistem Binaan Bangunan Berindustri.....	1
1.3 Jawatankuasa Sekretariat IBS Kebangsaan.....	3
2. TEKNIKAL IBS.....	3
3. KAEDAH PELAKSANAAN IBS DALAM PROJEK KERAJAAN.....	4
3.1.Langkah 1: Perancangan Projek.....	4
3.2.Langkah 2: Reka bentuk.....	5
3.3.Langkah 3: Kaedah Perolehan.....	16
4. PEMANTAUAN DAN TANGGUNGJAWAB AGENSI IBS.....	17
5. PENGURUSAN KOMPONEN IBS.....	18
6. RUJUKAN.....	20

1. PENDAHULUAN

Takrifan IBS

“Sistem Binaan Bangunan Berindustri” (*Industrialised Building System - IBS*) merupakan teknik pembinaan pasang siap atau kaedah pembinaan bangunan yang mana komponennya dihasilkan dalam keadaan terkawal (di kilang atau di tapak bina), di bawa dan di pasang di tempat kerja pembinaan bangunan dengan penggunaan pekerja yang minimum. IBS hendaklah diguna bersama dengan *Pre-Approved Plan (PAP)* semasa melaksanakan projek.

Sistem Binaan Bangunan Berindustri

Sistem Binaan Bangunan Berindustri berdasarkan kepada keupayaan pengeluar dalam menghasilkan komponen IBS untuk sistem IBS seperti berikut:-

- (i) **Sistem Konkrit Pra-tuang (*Pre-cast Concrete System*)**
Sistem ini menggunakan komponen seperti tiang, rasuk, papak dan dinding diperbuat dengan menggunakan konkrit di mana acuannya diperbuat daripada keluli atau gentian kaca. Contoh seperti tangga, balkoni, teras lif dan lain-lain.
- (ii) **Sistem Acuan Berulang (*Re-usable Formwork System*)**
Acuan Berulang tidak melibatkan penghasilan komponen bangunan kilang tetapi ianya digunapakai bagi membantu kerja-kerja pembinaan secara konvensional (*in-situ*). Ia diperkenalkan bagi membolehkan acuan sementara (*temporary works*) digunakan secara berulang kali (minima 20 kali).

Contoh acuan berulang yang berada di pasaran adalah seperti acuan tiang, rasuk, dinding dan papak. Terdapat juga '*tunnel form*' yang diguna untuk pembinaan serentak dinding dan papak. Manakala, '*climbing formwork*' bagi pembinaan dinding luar bangunan tinggi. Penggunaan acuan berulang ini dapat memberikan kemas akhir yang berkualiti dan menjimatkan masa pembinaan berbanding dengan konvensional (*in-situ*).

- (iii) **Sistem Kerangka Logam/Keluli (*Metal Framing System*)**
Kerangka Logam/Keluli digunakan untuk menghasilkan komponen seperti tiang, rasuk, lantai dan kekuda bumbung.

(iv) Sistem Kerangka Kayu (*Timber Framing System*)

Kerangka Kayu digunakan untuk menghasilkan komponen seperti tiang, dinding, rasuk dan kekuda bumbung.

(v) Sistem Kerja Blok (*Blockwork System*)

Kategori Kerja Blok agak sinonim dengan kaedah yang berasaskan batu-bata tetapi saiznya diadaptasikan daripada *Guide to Modular Coordination in Buildings* (MS1064: Part 8 *Coordinating Sizes and Preferred Sizes for Masonry Brick and Blocks.*)

Terdapat dua sistem blok utama di pasaran iaitu blok konkrit biasa (*Concrete Masonry Units* (CMU)) dan blok ringan (*lightweight blocks*). Blok CMU untuk membina komponen tiang dan dinding galas beban (*load-bearing wall*). Manakala blok ringan pula digunakan untuk membina dinding.

Selain itu, terdapat juga dua jenis sistem blok ringan iaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) *Blocks* dan *Cellulose Lightweight Concrete* (CLC) *Blocks*.

(vi) Sistem Berinovatif (*Innovative System*)

Sistem Berinovatif ialah seperti *Dry Wall System*, *Expanded Polystyrene System* (EPS) *Wall* dan lain-lain produk IBS yang berinovasi. Pembinaan volumetrik secara Pra-fabrikasi dan Pra-lengkap adalah satu kaedah pembinaan yang mana modul volumetrik tersebut berupaya untuk berdiri sendiri tanpa sokongan, lengkap dengan kemasan dalaman serta utiliti, di bina dalam persekitaran kilang yang terkawal, dan dibawa ke tapak pembinaan untuk dipadankan dengan komponen bangunan yang sedia ada.

Jawatankuasa Sekretariat IBS Kebangsaan

Fungsi	Pengerusi	Ahli Jawatankuasa
<p>Fungsi bagi jawatankuasa ini adalah seperti berikut:</p> <p>(i) Memantau pelaksanaan IBS dalam projek Kerajaan;</p> <p>(ii) Menyemak dan mengemaskini pangkalan data bagi semua projek Kerajaan yang menggunakan kaedah sistem IBS;</p> <p>(iii) Menyelaras penyediaan katalog komponen IBS dan memantau pematuhan kepada <i>standard</i> piawaian MS 1064; dan</p> <p>(iv) Mengadakan mesyuarat secara berkala bagi mendapatkan maklum balas pelaksanaan projek IBS.</p>	<p>Ketua Setiausaha, Kementerian Kerja Raya (KKR)</p>	<p>(i) Jabatan Kerja Raya (JKR)</p> <p>(ii) Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB)</p> <p>(iii) Agensi pusat</p> <p>(iv) Bahagian Pembangunan Kementerian yang melaksanakan projek pembangunan.</p>

2. TEKNIKAL IBS

2.1 Agensi boleh merujuk kepada Cawangan Kejuruteraan Awam dan Struktur, Jabatan Kerja Raya (JKR) sebagai bahagian yang bertanggungjawab dalam perkara yang melibatkan teknikal. Antara peranan yang disediakan ialah :-

- (i) spesifikasi kerja khusus untuk kerja-kerja IBS;
- (ii) menambah baik standard sedia ada;
- (iii) melaksanakan reka bentuk untuk projek JKR;

- (iv) semakan ke atas kaedah pengiraan skor IBS dari semasa ke semasa;
 - (v) sebagai penasihat kepada pihak yang merangka pekeliling yang akan dikeluarkan oleh Kerajaan dari semasa ke semasa berkenaan IBS;
 - (vi) sebagai penyedia kaedah yang sesuai untuk perolehan kerja yang melibatkan IBS;
 - (vii) sebagai penilai kaedah yang sesuai untuk tender ke atas projek yang dilaksanakan secara IBS;
 - (viii) mengenalpasti kompetensi perunding tempatan dan menyediakan kriteria akreditasi perunding yang terlibat dengan IBS;
 - (ix) mengenalpasti komponen IBS yang boleh digunakan untuk pelaksanaan projek; dan
 - (x) menyemak dan menyediakan silibus serta kandungan kursus yang berkaitan dengan reka bentuk dan pengurusan IBS.
- 2.2 Agensi perlu merujuk perkara berkaitan pengurusan komponen dan teknikal IBS bagi perolehan Kerajaan kepada:

Pengarah Kanan

Cawangan Kejuruteraan Awam, Struktur dan Jalan

Ibu Pejabat JKR Malaysia

Tingkat 10, Menara Kerja Raya (Blok G)

Jalan Sultan Salahuddin

50480 KUALA LUMPUR

No. Tel : 03-2618 9260

No. Faks : 03-2618 9155

E-mel : urusetiaibs.jkr@1govuc.gov.my

Website : www.jkr.gov.my

3. KAEDAH PELAKSANAAN IBS DALAM PROJEK KERAJAAN

3.1. Langkah 1: Perancangan Projek

Rancang Strategi dan Metodologi Pelaksanaan

- (i) Mengadakan pasukan pengurusan projek yang efektif.
- (ii) Penyediaan awal kos projek.
- (iii) Menyediakan strategi mengoptimumkan kos projek.
- (iv) Menyediakan strategi mengoptimumkan proses pembinaan.

3.2. Langkah 2: Reka bentuk

(i) Garis Panduan Skor IBS dan Contoh Pengiraan

- a. Skor IBS merupakan sasaran *IBS Roadmap 2003-2010* yang melibatkan *buildability index*. Ia adalah satu kaedah pengiraan yang berstruktur dan sistematik bagi mengenalpasti tahap penggunaan komponen IBS dalam sesuatu projek bangunan.
- b. Pihak CIDB telah menyediakan satu dokumen rujukan bertajuk, *CIS 18: 2018 Manual for IBS Content Scoring System (IBS Score)*. Agensi boleh mendapatkan dokumen tersebut di Bahagian IBS, CIDB. Dokumen ini mengandungi maklumat mengenai formula pengiraan, faktor pengiraan, metodologi pengiraan, nota sokongan dan contoh pengiraan. Dokumen ini perlu dijadikan rujukan kepada perunding semasa proses reka bentuk bangunan.
- c. Prinsip pengiraan skor IBS menfokuskan kepada penggunaan komponen yang difabrikasikan dan disediakan di luar tapak, penggunaan komponen dan reka bentuk yang berulang, dan penggunaan reka bentuk yang berasaskan Modular Koordinasi (MC). Markah tertinggi skor IBS adalah 100 markah dan dipecahkan seperti berikut:
 - 1. Bahagian 1: Sistem Struktur – skor maksimum adalah 50 mata.
 - 2. Bahagian 2: Sistem Dinding – skor maksimum adalah 20 mata.

3. Bahagian 3: Sistem Kebolehbinaan lain – skor maksimum adalah 30 mata.

Formula Skor IBS:

$$= 50 \sum \left[\frac{Q_s}{Q_{ST}} F_s \right] + 20 \sum \left[\frac{Q_w}{Q_{WT}} F_w \right] + S$$

(ii) Projek Yang Sesuai Dilaksanakan Secara IBS

Semua jenis binaan yang menggunakan sistem struktur berkerangka (*framed structures*) atau sistem panel dinding tanggung beban (*load bearing wall panel*) adalah sesuai untuk dilaksanakan secara IBS.

(iii) Konsep Sistem Terbuka

Pihak Agensi hendaklah memastikan bahawa reka bentuk komponen bagi projek yang menggunakan kaedah IBS perlu dilaksanakan dengan menggunakan sistem terbuka. Selain itu, komponen IBS yang dicadangkan untuk digunakan dalam projek mesti terdiri daripada komponen *standard* yang menepati keperluan *Modular Coordination* (MC) serta berpandukan kepada piawaian MS 1064.

(iv) Sistem Kerangka Konkrit Pra-tuang

a. Komponen Struktur Utama

Komponen struktur utama ialah lantai, dinding, rasuk dan tiang.

1. Jenis Lantai

Komponen lantai biasanya dibuat berdasarkan jenis seperti berikut:

- *precast concrete hollowcore slabs*
- *precast planks (wideslab)*
- *half-slab*

Lantai berkenaan dibuat dengan menggunakan konkrit bertetulang atau secara prategasan (*prestressed*). Kedua-dua bentuk komponen lantai berpermukaan licin (*finished surface*) dengan acuan besi atau boleh dikilatkan dengan mesin

(*skim*) jika menggunakan acuan lain.

Lantai *hollowcore* direka bentuk secara komposit atau bukan-komposit dengan konkrit yang ditambah (*concrete topping*) secara konvensional (*in-situ*) ke atasnya untuk tujuan penyelarasan aras lantai.

Lantai *planks* dan *half slabs* ialah acuan tetap (*permanent formwork*) dan terbentuk kepada lantai komposit setelah ditambah konkrit bertetulang.

2. Jenis Rasuk dan Tiang

Rasuk dan tiang sering digunakan pada bangunan komersial dan pejabat yang memerlukan ruangan terbuka atau ruang penggunaan lantai yang fleksibel. Penggunaan komponen selain daripada tiang dan rasuk termasuklah lantai dan dinding perambat (*bracing walls*) seperti dinding tangga dan teras lif (*lift cores*) dan dinding sisi (*gable walls*).

Bentuk biasa bagi tiang ialah empat persegi bujur, tepat atau bulat manakala rasuk biasanya berbentuk empat persegi bujur. Rasuk boleh dibuat secara bertetulang atau prategasan. Rasuk juga dibentuk dengan lantai untuk menjadi rasuk-T (*T-beams*).

b. **Komponen Struktur Lain**

1. Komponen Struktur Lain ialah selain daripada tiang, rasuk dan dinding termasuklah bumbung, tangga, balkoni, *facades*, *parapet*, rangka, soket tiang, cerucuk dan sebagainya. Selain struktur, komponen lain dalam IBS dibina untuk tujuan arkitekural (hiasan), ekonomi dalam reka bentuk, kemudahan dalaman, pelbagai bentuk, warna dan sebagainya.
2. Bumbung terbahagi kepada bumbung kayu, keluli *hot rolled* dan keluli *cold-formed*.
3. Senarai komponen yang disediakan oleh CIDB berdasarkan produk daripada pengeluar tempatan boleh dirujuk kepada laman sesawang CIDB (www.cidb.gov.my) dan '*Orange Book*'.

c. **Komponen Seni Bina**

Komponen seni bina yang dibina menerusi kaedah IBS seperti berikut:

1. Komponen Dinding Luar dan Dalam

Komponen dinding luar terdiri daripada beberapa jenis panel pasang siap yang diperbuat daripada pelbagai jenis bahan seperti konkrit, *curtain wall*, panel kayu dan sebagainya.

Komponen dinding dalam pula melibatkan penggunaan dinding *dry wall partition* seperti dinding *gypsum*, *plasterboard*, *high density fibre board/medium density fibre board* dan lain-lain.

Penggunaan batu blok sama ada sebagai dinding luar atau dalam juga merupakan komponen dinding IBS. Komponen ini juga bersifat dwifungsi dalam situasi tertentu di mana ianya juga dianggap sebagai komponen struktur.

2. Komponen Seni Bina Lain

Komponen seni bina lain seperti modul tandas, tangga, *arch*, pintu, tingkap, susur tangan dan juga peneduh cahaya; boleh didapati daripada pelbagai jenis bahan di pasaran.

3. Kemasan

Kemasan yang dapat membantu menjimatkan tenaga kerja terdiri daripada beberapa jenis penutup dinding (*wall cladding*), kemasan bumbung yang terdiri daripada bumbung metal decking atau panel komposit dan kemasan *spray plaster*. Senarai contoh komponen IBS seni bina adalah seperti di **Lampiran A1**.

(v) **Sistem Acuan**

Sistem acuan merupakan komponen yang diperbuat di luar dari tapak kerja. Kualiti komponen boleh dipantau dengan baik kerana acuan ditempatkan di ruang tertentu atau kilang komponen yang khusus, di mana pembuatan mudah diperiksa, pengeluaran terkawal dan tempat kerja yang teratur.

Acuan ini boleh diletak secara tegak atau mendatar untuk kerja-

kerja konkrit. Selain itu kerja kemas seperti *grinding* dan *polishing* ke atas komponen boleh dibuat di kilang sebelum dihantar ke tapak. Ini memastikan komponen boleh dikeluarkan mengikut kualiti dan spesifikasi yang ditentukan.

Jenis acuan adalah seperti berikut:

- a. **Acuan piawai**
Acuan piawai diperbuat daripada besi keluli, aluminium, *glassfibre reinforced polymer* (GRP), konkrit atau kombinasinya. Acuan ini diperlukan untuk kerja konkrit berulang. Acuan ini tahan lasak, senang dicuci, dibuka dan dipasang semula tanpa merosakkan permukaan. Acuan besi keluli jauh lebih tahan berbanding acuan GRP atau konkrit yang banyak bergantung kepada cara pemakaiannya.
- b. **Acuan fleksibel**
Acuan fleksibel digunakan ketika sebahagian daripada ukuran komponen ini tidak berubah.
- c. **Acuan bateri**
Acuan bateri diperbuat daripada besi dan digunakan secara *casting* tegak iaitu konkrit dimasukkan dari tepi. Cara ini digunakan untuk komponen nipis, panel dinding, tiang dan sebagainya.
- d. **Acuan terhad**
Acuan terhad digunakan untuk komponen terhad seperti *parapet*, *arches* dan komponen bukan piawai.
- e. **Acuan one-off**
Acuan *one-off* digunakan untuk elemen istimewa seperti tulisan, skulptur dan sebagainya.

(vi) **Sistem Kalis Air**

- a. Kebocoran boleh berlaku melalui penyambungan di antara komponen, terutamanya pada panel dinding atau lantai atau lubang yang dibuat pada komponen itu sendiri, konduit elektrik dan air daripada hujan lebat yang meresap melalui penyambungan atau ruang kecil pintu, tingkap dan bumbung serta boleh merebak ke seluruh bangunan.

- b. Bagi mengatasi kebocoran, setiap sambungan (*external horizontal joint, internal horizontal joint, external vertical joint*) komponen mestilah dapat menahan hujan lebat dan angin kencang daripada meresap ke dalam.
- c. Langkah segera perlu dilakukan untuk mengatasi masalah ini. Setiap pereka bentuk mesti mengandaikan penghuni akan banyak menggunakan air untuk pembersihan, contoh lantai rumah.
- d. Oleh itu, setiap penyambungan mestilah dilindungi dengan sistem dua lapisan kalis air iaitu menggunakan lapisan konkrit lantai yang dicampur simen kalis air dan disapukan sekali lagi dengan lapisan kalis air pada keseluruhan lantai. Ini tidak termasuk cara biasa menggunakan *bituminous compound* pada sambungan.
- e. Simen/*epoxy* dalam penyambungan hendaklah menggunakan bahan campuran (*additives*) untuk mengurangkan pengecutan. Bahagian luar setiap penyambungan mestilah direka bentuk supaya air hujan yang meresap akan mengalir semula ke bawah mengikut graviti (ruang tindihan menghadap ke bawah).
- f. Konsep yang sama ialah dengan menggunakan *double protection*, contohnya menggunakan *bituminous sheet* pada bahagian dalam dan *elastomeric* pada bahagian luar.
- g. Untuk *facade* dan kerja jubin dinding, perlu diadakan lapisan kalis air berasingan sebelum tambah dengan mortar simen.

(vii) Peraturan dan Konsep di Koordinasi Modular (MC)

- a. Peraturan penyelarasan dimensi secara modular digunakan untuk menyelaraskan pengukuran ruang dalam industri pembinaan bangunan dan pengeluaran komponen pra-tuang.

Piawai MS 1064: Part 1-10: 2001 dikeluarkan khusus untuk komponen konkrit bertetulang dan ia juga digunakan untuk komponen konkrit pra-tuang dan bercirikan IBS.

CIDB juga telah mengeluarkan '*Modular Design Guide*'

yang memberi penerangan yang lebih terperinci mengenai konsep yang sama.

Dengan penyelarasan pengukuran dalam pembahagian petak atau ruang dalam bangunan, komponen boleh dikawal dan dikeluarkan mengikut saiz tertentu menggunakan kaedah pengukuran yang sama.

- b. MC berteraskan kepada beberapa perkara asas, iaitu:
1. Penggunaan jenis ukuran modular;
 2. Sistem rujukan untuk menyelaraskan ruang dan zon untuk elemen bangunan dan komponen dalamnya;
 3. Penetapan lokasi bangunan;
 4. Penetapan saiz komponen bangunan;
 5. Penetapan untuk *preferred sizes* bagi komponen bangunan (MS 1064: Parts 1-10: 2001); dan
 6. Pengukuran komponen dibuat secara modular mengikut peraturan yang ditetapkan dalam konsep pengukuran modular.

(viii) Proses Analisa Komponen

- a. Analisa komponen IBS dilaksanakan mengikut norma reka bentuk seperti berikut:
1. Analisa beban
 2. Model struktur utama
 - Sistem binaan pra-tuang kerangka *braced* atau *unbraced*
 - Sistem binaan dinding tanggung beban
 - Sistem binaan *facade* dan *cell*
 3. Penentuan aliran beban (*load paths*)
 4. Reka bentuk komponen struktur

5. Reka bentuk penyambungan
 6. Dokumentasi (spesifikasi, lakaran, *shop drawings and* lukisan pemasangan)
- b. Reka bentuk lantai dilaksanakan secara satu hala, manakala bagi rasuk pula direka bentuk secara *simply-supported*. Komponen ini boleh dibeli terus berdasarkan katalog yang dikeluarkan oleh pengeluar.
 - c. Penyambungan antara komponen struktur adalah sangat penting terutama bagi konkrit pra-tuang. Selain itu, perkara yang berkaitan dengan *deformations* dan mekanisme iaitu kegagalan penyambungan sentiasa dibuat kajian secara berterusan dan diuji di makmal struktur untuk memastikan ketahanannya.
 - d. Kajian dan ujian dengan skala sebenar tersebut memberi pemahaman jenis penyambungan yang perlu dan sesuai untuk sistem binaan IBS. Terdapat jenis penyambungan yang telah dibentuk dan menjadi penyambung piawai. Butiran tersebut boleh diperolehi daripada pengeluar komponen yang disenaraikan oleh CIDB termasuk data teknikal masing-masing.
 - e. Setiap penyambungan di antara komponen struktur IBS hendaklah direka bentuk dan dibina supaya *structural continuity* terbentuk bagi keseluruhan struktur dan berupaya menanggung beban. Komponen-komponen struktur juga hendaklah berupaya untuk mengelakkan daripada keruntuhan progresif (*progressive collapse*).
 - f. Sistem struktur berkenaan hanya akan kukuh dan stabil apabila ada perpindahan beban (*load transfer*) yang jelas di antara komponen; *continuity* dan *ductility* di antara penyambungan, komponen struktur dan keseluruhan struktur. Ianya bertujuan untuk mengekalkan kekukuhan kepada struktur dan mencegah daripada kegagalan setempat (*localised failure*).

(ix) Keperluan Kerja Mekanikal dan Elektrik

- a. Semua kerja kejuruteraan mekanikal dan elektrik perlu mempunyai koordinasi yang baik dengan kerja binaan untuk memastikan kejayaan IBS dan juga sistem Kordinasi Modular (MC).
- b. Pada peringkat fasa reka bentuk, pereka bentuk untuk dinding struktur dan panel papak perlu bekerjasama dengan pereka bentuk sistem kejuruteraan mekanikal dan elektrik sebelum panel tersebut didirikan. Ini termasuklah untuk menyediakan laluan conduit/paip/bukaan di dalam panel tersebut.
- c. Arkitek perlu menyediakan ruang siling yang mencukupi untuk membolehkan kordinasi laluan perkhidmatan mekanikal dan elektrik contohnya laluan paip, sesalur udara dan *trunking*.
- d. Sebagai panduan, Agensi hendaklah memastikan perkara berikut dipatuhi oleh pereka bentuk di dalam pelaksanaan IBS iaitu:

1. **Panel Dinding**

i. Dinding Luaran

Fasiliti mekanikal dan elektrik tidak digalakkan untuk ditempatkan di dinding ricih (*shear wall*).

ii. Dinding Dalaman

Koordinasi untuk pendawaian conduit elektrik dan laluan perkhidmatan mekanikal perlu dijalankan awal ketika panel tersebut sedang direka bentuk.

Kerja-kerja conduit elektrik dan laluan perkhidmatan mekanikal perlu dilaksanakan ketika kerja pemasangan panel berpandukan kepada lokasi dan laluan yang dinyatakan di dalam lukisan, atau

Lain-lain kaedah untuk menempatkan *chasis* menegak atau mendatar (sekiranya perlu) bagi

tujuan conduit dan lain-lain laluan perkhidmatan perlu disediakan. Penyediaan kaedah ini mestilah direka bentuk dan boleh dipasang tanpa menjejaskan kekuatan struktur panel sedia ada.

2. **Panel Papak Lantai (*Floor Slab Panel*)**

Koordinasi untuk pendawaian conduit/paip elektrik dan laluan perkhidmatan mekanikal perlu dilaksanakan pada peringkat awal ketika panel tersebut sedang direka bentuk.

i. Panel Papak Konkrit (*Concrete Slab Panel*) tanpa siling

Kerja-kerja conduit/paip elektrik dan laluan perkhidmatan mekanikal perlu dilaksanakan ketika pemasangan panel papak tersebut berpandukan kepada lokasi dan laluan yang dinyatakan di dalam lukisan yang berkaitan.

ii. Panel Papak Jenis *Hollow Core* atau *Half Slab* tanpa siling

1. Lubang laluan punca perkhidmatan elektrik dan mekanikal perlu disediakan/dipotong pada papak berpandukan kepada lokasi dan laluan yang dinyatakan di dalam lukisan berkaitan.

2. Menyediakan laluan conduit/paip elektrik dan mekanikal pada lapisan *screeding/topping* di atas papak.

Nota: Jika terdapat siling daripada jenis gantung, maka laluan conduit/paip dan punca perkhidmatan elektrik serta perkhidmatan mekanikal tidak perlu diletakkan di dalam papak.

Pereka bentuk panel dinding dan panel papak perlu mengenal pasti lokasi dan mengambil kira beban yang akan ditanggung bagi menggantung dan menampung sesalur udara, paip dan lain-

lain sistem perkhidmatan mekanikal pada panel papak konkrit atau panel papak jenis *hollow core* atau *half slab*.

Bagi bilik peralatan mekanikal seperti bilik pam, bilik motor lif, bilik AHU dan lain-lain, pereka bentuk dinding struktur dan panel papak perlu mengambil kira beban peralatan mekanikal yang terdapat di dalam bilik tersebut.

3. Sambungan Panel

Lubang laluan perlu disediakan pada rasuk untuk laluan konduit/paip perkhidmatan elektrik dan mekanikal di antara panel papak dan panel dinding.

(x) Spesifikasi Tambahan Kerja Konkrit Secara IBS

- a. Di bawah skim IBS, komponen bangunan konkrit akan dihasilkan secara pra-tuang sama ada direka bentuk secara konkrit bertetulang pra-tuang atau konkrit prategasan pra-tuang.
- b. Reka bentuk komponen perlu dibuat berdasarkan kod amalan piawaian lazim yang diiktiraf seperti Piawaian British BS 8110 Part 1: 1997 atau yang setaraf dengannya. Reka bentuk hendaklah memenuhi Spesifikasi Piawai JKR Untuk Kerja Bangunan, kerja konkrit dan spesifikasi tambahan, spesifikasi untuk komponen pra-tuang.
- c. Spesifikasi untuk komponen pra-tuang perlu dipenuhi oleh pengilang atau pembekal komponen pra-tuang (*precast component manufacturers*) bermula dari peringkat reka bentuk komponen individu hingga ke peringkat pemasangan komponen di tapak bina. Isu yang diketengahkan dalam spesifikasi ini ialah keperluan reka bentuk, lukisan dan perincian, tetulang prategasan, kerja konkrit, kekerapan kebakaran, penyimpanan, kaedah pemasangan, sistem kalis air dan penyemak reka bentuk bebas.

- d. Masalah dalam pembinaan bangunan menggunakan IBS ialah kebocoran melalui sambungan di antara komponen bangunan. Cadangan reka bentuk oleh pihak pengilang atau pembekal perlu memenuhi keperluan dalam menangani isu kebocoran tersebut selaras dengan spesifikasi tambahan di mana konsep tersebut telah diperincikan.
- e. Spesifikasi tambahan bagi komponen konkrit yang terkini oleh didapati daripada Cawangan Kejuruteraan Awam, Struktur dan Jalan, Ibu Pejabat Jabatan Kerja Raya Malaysia, Kuala Lumpur.

3.3. Langkah 3: Kaedah Perolehan

(i) Tatacara Perolehan Berasaskan IBS

- a. Selaras dengan arahan Kerajaan untuk menambahkan peratusan komponen IBS dalam reka bentuk dan pembinaan projek Kerajaan, pihak Agensi Pelaksana perlu menyediakan lukisan reka bentuk yang selaras dengan sistem IBS. Pereka bentuk terbabit seperti jurutera atau arkitek perunding bertauliah yang dilantik perlu mendapatkan skor IBS dalam reka bentuk mereka sehingga 70%. Dokumen tender yang berasaskan reka bentuk ini boleh disediakan dengan menggunakan tatacara dan contoh dokumen tender yang dikeluarkan oleh JKR Malaysia.
- b. Tatacara penyediaan dan contoh dokumen tender bagi perolehan ini boleh dirujuk kepada:

Pengarah Kanan
Cawangan Kontrak & Ukur Bahan
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Aras 16, Menara Tun Ismail Mohamed Ali
No. 25, Jalan Raja Laut
50582 Kuala Lumpur

Tel: 03-2616 5055
Faks: 03-2697 7157 / 03-2691 5602

(ii) Format Baru Syarat-Syarat Kontrak

Syarat-syarat kontrak hendaklah digunakan sebagai asas perjanjian sebagaimana yang telah dinyatakan di dalam **Lampiran A2**.

(iii) Garis Panduan Penilaian Tender

Agensi hendaklah merujuk tatacara semasa yang berkuatkuasa yang ditetapkan di dalam PP/PK2.1.

(iv) Garis Panduan Pembayaran Kemajuan / Interim

Agensi hendaklah merujuk tatacara semasa yang berkuatkuasa yang ditetapkan di dalam PP/PK4.1.

4. PEMANTAUAN DAN TANGGUNGJAWAB AGENSI PELAKSANA IBS

- 4.1 Jawatankuasa Induk IBS dimansuhkan dan isu polisi IBS bagi projek Kerajaan memadai dibawa dalam mesyuarat Jawatankuasa Tertinggi Negeri (JKTN).
- 4.2 Unit Penyelarasan Pelaksanaan (ICU), Jabatan Perdana Menteri (JPM) yang mana dipengerusikan oleh Ketua Pengarah ICU, JPM diberi kuasa untuk melaksanakan penguatkuasaan ke atas peraturan Kerajaan yang sedang berkuatkuasa berkaitan IBS dan PAP dan boleh mengambil tindakan bersesuaian ke atas Kementerian/Agensi yang didapati gagal mematuhi peraturan tersebut. ICU, JPM juga diberi kuasa sebagai pemantau bagi pelaksanaan projek bangunan secara IBS.
- 4.3 Bagi memastikan projek Kerajaan berjalan dengan teratur, satu mekanisme pemantauan projek telah dibuat untuk dipatuhi oleh pihak Agensi agar ianya mengikut jadual pelaksanaan dan mengenal pasti sebarang masalah yang timbul serta alasan yang kukuh bagi kegagalan mematuhi pelaksanaan secara IBS.
- 4.4 Pengecualian daripada melaksanakan kaedah IBS hendaklah dipohon melalui Pegawai Pengawal untuk mendapat kelulusan bertulis terlebih dahulu daripada **Ketua Pengarah Kerja Raya (KPKR)** sebelum pelawaan perolehan kerja dibuat.
- 4.5 Satu mesyuarat berkala setiap tahun akan diadakan di antara pihak Agensi dengan Jawatankuasa Pemantau Penguatkuasaan IBS. Pemantauan projek pembangunan melalui Sistem Pemantauan Projek

II (SPP II) akan turut diperluaskan kepada projek yang dilaksanakan secara IBS.

- 4.6 Pihak Agensi hendaklah mengemukakan laporan pada setiap dua (2) kali setahun bagi tahun semasa kepada Jawatankuasa Pemantau Penguatkuasaan IBS dengan menggunakan format pelaporan seperti di **Lampiran A3**.
- 4.7 Agensi boleh merujuk perkara berkaitan teknikal IBS bagi perolehan Kerajaan kepada :

Pengarah Kanan
Cawangan Kejuruteraan Awam, Struktur dan Jalan
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Tingkat 10, Menara Kerja Raya (Blok G)
Jalan Sultan Salahuddin
50480 KUALA LUMPUR

No. Tel : 03-2618 9260

No. Faks : 03-2618 9155

E-mel : urusetiaibs.jkr@1govuc.gov.my

Website : www.jkr.gov.my

5. PENGURUSAN KOMPONEN IBS

5.1 Objektif

Pengurusan Komponen IBS adalah satu aspek pelaksanaan projek IBS yang penting bagi memastikan kejayaan bukan sahaja dari segi menyokong penyediaan sesuatu projek itu, malah berusaha mengembangkan satu industri berasaskan komponen IBS dan memberi impak yang tinggi serta sebaik mungkin dalam mencetuskan pembangunan industri komponen IBS yang mampan. Pengurusan Komponen IBS ini adalah di bawah tanggungjawab CIDB.

5.2 Model Pengurusan

Model Pengurusan Komponen IBS amatlah penting di dalam memastikan keberkesanan pelaksanaan pengurusan, penyediaan skop pengurusan dan pelan tindakan terperinci. Model pengurusan tersebut mengandungi beberapa aspek penting iaitu perancangan industri, promosi, latihan, verifikasi dan pensijilan IBS, serta kordinasi dengan pihak yang terlibat dalam memastikan penyelarasan pelaksanaan.

5.3 Garis Panduan Pendaftaran Kontraktor, Pembekal dan Pemasang

- (i) Proses mengurus dan mereka bentuk sesuatu bangunan, maklumat rangkaian bekalan IBS amatlah penting sebagai sokongan. Oleh kerana keupayaan industri pembinaan sedia ada masih lagi pada tahap awal, rujukan perlu dibuat kepada senarai rangkaian bekalan IBS yang telah disediakan oleh pihak CIDB.
- (ii) *Orange book* yang dicetak oleh CIDB mengandungi maklumat pembekal dan kontraktor IBS.

5.4 Pangkalan Data Terkini Perunding, Pembekal dan Kontraktor

- (i) Agensi digalakkan untuk mencadang pelantikan perunding yang mempunyai pengalaman di dalam skop binaan IBS dengan merujuk kepada senarai perunding yang telah disediakan oleh pihak CIDB.
- (ii) Perunding yang disenaraikan ini telah melalui proses latihan yang dikendalikan oleh CIDB dan dianggap boleh melaksana projek IBS Kerajaan.
- (iii) Sekiranya Agensi hendak mencadangkan perunding yang tidak tersenarai, Agensi perlu mendapatkan bukti dan pengesahan projek yang pernah dilaksanakan secara IBS daripada perunding tersebut. Pengesahan ini boleh juga didapati dari JKR Malaysia.
- (iv) Senarai perunding yang berkelayakan ini boleh didapati dari CIDB atau pun dimuat turun dari laman web CIDB di www.cidb.gov.my.

5.5 Aspek Lain Pengurusan Komponen IBS

Aspek lain Pengurusan Komponen IBS adalah proses pengurusan, struktur pengurusan, pelan tindakan terperinci, interaksi dengan pihak berkaitan, pengesahan status syarikat IBS, peningkatan kualiti dan kapasiti, insentif dan pengecualian kewangan dan Pusat IBS sebagai rujukan setempat.

6. RUJUKAN

Pusat rujukan yang boleh dihubungi bagi mendapatkan maklumat lanjut berkenaan dengan pelaksanaan kaedah IBS dalam projek Kerajaan adalah seperti di bawah:

Pengiraan IBS (CIDB)

Pusat IBS
Galeri Komponen IBS
Lot 8, Jalan Chan Sow lin
55200 KUALA LUMPUR
WILAYAH PERSEKUTUAN

Tel: 03-9281 6909

Faks: 03-281 5870

Website: www.cidb.gov.my

Lampiran A1

A KOMPONEN SENI BINA			
	KOMPONEN	JENIS	BAHAN
1	Dinding Luar	<i>Prefabricated Panel</i>	<i>Precast Concrete Panel Bay Window Timber Panel</i>
		<i>Precision</i>	<i>Interlocking Concrete Masonry Unit (CMU) Lightweight Concrete Blocks</i>
2	Dinding Dalam	<i>Dry Wall System</i>	<i>Gypsum Board Partition HDF 1 MDF Board</i>
		<i>Precision</i>	<i>Interlocking Concrete Masonry Unit (CMU) Lightweight Concrete Blocks</i>
3	Kemasan Dinding	<i>Wall Cladding</i>	<i>Metal Cladding Composite Aluminium Cladding Cold-Rolled Steel Claddings Composite Plank/Panel</i>
		<i>Curtain Wall</i>	<i>Full Height Glass Panel Aluminium Curtain Wall System</i>
		<i>Others</i>	<i>Spray Plaster</i>
4	Kemasan	<i>Decking</i>	<i>Metal Decking Composite Aluminium Panel</i>
B KOMPONEN SENI BINA LAIN			
1	Tandas		<i>Prefab Toilet Units Pre-Cast Concrete Bath Modules</i>
2	Tangga		<i>Pre-cast Concrete Staircase Prefab Timber Staircase Prefab Steel Staircase</i>
3	Arch		<i>Pre-cast Concrete Arches</i>
4	Pintu		<i>Rujuk MS 1064 : Pt 4 : 2001</i>
5	Tingkap		<i>Rujuk MS 1064 : Pt 5 : 2001</i>
6	Susur Tangan		<i>Prefab Steel Railinas Prefab Timber Railinas Pre-cast Concrete Railings</i>
7	Peneduh Cahaya		<i>Metal Louvres 1 over hangs 1 hood Timber Louvres 1 over hangs 1 hood Pre-cast Concrete Hood 1 Coping GRC Hood 1 Coping Glass Reinforced Concrete (GRC) Glass Fibre Reinforced Concrete (GFRC) Pre-cast Concrete Hood 1 Coping</i>

Lampiran A1

Rujukan:

1. *Catalogue of IBS Components CIDB*
2. *Reference Guide on Standard Prefabricated Building Components (Singapore BCA)*
3. *Catalogue of Precast Concrete Component For Infrastructure Works 2004/2005*
4. *Manual for IBS Content Scoring System (IBS Score)*
5. *Directory of Listed Companies Construction IBS Products*
6. *Directory of Article IBS Contractor*

Lampiran A2**Syarat-syarat Kontrak dan Klausula Keperluan Penggunaan IBS Dalam Projek-projek Baharu Agensi:**

1.0 Apabila Kerajaan berhasrat untuk memanggil tender berasaskan kaedah IBS sepenuhnya di mana pihak Kerajaan menyediakan reka bentuk menggunakan komponen IBS terbuka, maka syarat-syarat kontrak berikut (iaitu Syarat-Syarat Kontrak berasaskan Lukisan dan Spesifikasi atau Syarat-Syarat Kontrak berasaskan Senarai Kuantiti, yang mana berkaitan) hendaklah dimasukkan dalam dokumen tender sebagai asas perjanjian:

1.1 Syarat-Syarat Kontrak berasaskan Lukisan dan Spesifikasi

Standard Form of Contract To be Used Where Drawings and Specifications Form Part Of the Contract – PWD Form 203 (Rev. 2010).

1.2 Syarat-Syarat Kontrak berasas Senarai Kuantiti

Standard Form of Contract To be Used Where Bills of Quantities Form Part Of the Contract - PWD Form 203A (Rev. 2010)

Lampiran A3

LAPORAN PELAKSANAAN PROJEK-PROJEK RMK YANG DILAKSANAKAN MENGGUNAKAN KAEDAH IBS														
KEMENTERIAN /														
BULAN:														
BIL	BUTIRAN PROJEK							BUTIRAN BERKENAAN IBS					CATATAN	
	NAMA PROJEK	AGENSI PELAKSANA (JKR/Kementerian)	SILING PROJEK (RM)	KAEDAH PEROLEHAN Terus Terbuka/ Tender Terbuka pr- Kelayakan/ Rundingan Terus	KAEDAH PELAKSANAAN (Reka & Bina/ Konvensional)	TARIKH TENDER	HARGA KONTRAK (RM)	TARIKH MILIK TAPAK	% KEMAJUAN FIZIKAL PROJEK		TARIKH SIAP	JENIS KOMPONEN IBS DIGUNAKAN*		SKOR IBS (%)
									JADUAL	SEBENAR				