

**PENGGUNAAN SISTEM BANGUNAN BERINDUSTRI (IBS) BAGI  
PEMBINAAN BANGUNAN DALAM KALANGAN KONTRAKTOR DI  
NEGERI KELANTAN**

**TENGGU MOHAMAD AZRIN BIN TUAN NAWI**

Laporan projek ini dikemukakan sebagai  
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional

Jabatan Ikhtisas Pendidikan  
Fakulti Pendidikan Teknikal  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

JANUARI 2013

## ABSTRAK

Perlaksanaan Sistem Bangunan Berindustri (IBS) di Malaysia menggunakan komponen konkrit pasang siap mula diperkenalkan oleh kerajaan sejak tahun 1964 dengan pelancaran dua projek pembinaan terawal yang terdiri daripada pembangunan Flat Tunku Abdul Rahman di Kuala Lumpur dan Flat Rifle Range Road di Pulau Pinang kerana kelebihan berbanding sistem konvensional. Kajian ini dijalankan bagi mengkaji kesesuaian kaedah IBS dari segi penawaran pembinaan bangunan di Kelantan dan tertumpu pada kontraktor di Negeri Kelantan. Seramai 40 kontraktor dipilih sebagai responden dalam kajian ini. Objektif kajian adalah mengenalpasti kelebihan dan kekurangan IBS berbanding kaedah konvensional, mendapatkan pandangan dan penerimaan pihak kontraktor terhadap pemilihan penggunaan IBS dan mengenal pasti punca kegagalan penggunaan kaedah IBS di Negeri Kelantan. Kajian ini berbentuk kajian tinjauan deskriptif yang menggunakan soal selidik sebagai instrumen untuk mendapatkan data yang diperlukan. Pengkaji menggunakan perisian *Winsteps Version 3.69.1.11* dengan menggunakan pendekatan model *Rash*. Hasil analisis menunjukkan bahawa responden mengetahui kewujudan dan kelebihan serta kekurangan IBS. Pihak kontraktor juga berseiringan dengan pihak kerajaan dalam melaksanakan IBS di negeri ini dan permintaan yang kurang daripada pelanggan terhadap produk IBS menjadikan faktor kegagalan kaedah IBS di Kelantan. Hasil dapatan ini menunjukkan kelebihan-kelebihan kaedah IBS tidak dapat dinikmati dan diraih dengan maksimum oleh kontraktor. Namun, sokongan pelbagai pihak perlu diberikan perhatian bagi merealisasikan hasrat negara untuk mencapai negara maju pada tahun 2020.

## ABSTRACT

Implementation of the Industrialised Building System (IBS) in Malaysia using prefabricated concrete components introduced by the government since 1964 with the launch of two construction projects ranging from the development of the earliest Flat Tunku Abdul Rahman in Kuala Lumpur and Flat Rifle Range Road in Penang for their advantages over systems conventional. Of this research to investigate the suitability of the IBS in terms of offering building construction in Kelantan and focuses on contractors in Kelantan. A total of 40 contractors selected as respondents in this research. The objective is to identify the advantages and disadvantages of IBS than conventional methods, gain insight and acceptance of the contractor selection IBS use and identify the cause of failure to use the IBS in Kelantan. This study is a descriptive survey using a questionnaire as an instrument to obtain the necessary data. Researcher had using *Winsteps Version 3.69.1.11* with *Rash Model* approach. The analysis showed that the respondents were aware of the existence and the advantages and disadvantages of IBS. The contractors also work together with the government in implementing the IBS in this state and the fewer of customer demand for the product IBS causes IBS failure factors in Kelantan. These findings show the advantages of the IBS method unusable and cannot be reaped to the maximum by the contractor. However, the support of various parties should be given attention for the realization of the country to achieve developed nation status by the year 2020.

## KANDUNGAN

	<b>TAJUK</b>	<b>i</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
	<b>KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xii</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	3
	1.3 Pernyataan Masalah	4
	1.4 Kajian Awal	5
	1.5 Objektif Kajian	6
	1.6 Persoalan Kajian	6
	1.7 Kerangka Kajian	7
	1.8 Skop Kajian	8
	1.9 Kepentingan Kajian	9
	1.10 Batasan Kajian	9
	1.11 Defini Istilah	10
	1.11.1 Industrialised Building System (IBS)	10
	1.11.2 Sistem Pembinaan Konvensional	10

	1.11.3 Kontraktor	11
	1.11.4 Pemaju	11
	1.12 Rumusan	11
<b>BAB 2</b>	<b>SOROTAN KAJIAN</b>	<b>12</b>
2.1	Pengenalan	12
2.2	Kaedah Konvesional	13
	2.2.1 Pertukangan Kayu Dalam Kaedah Konvesional	13
	2.2.2 Pembinaan Konkrit Dalam Kaedah Konvesional	14
	2.2.3 Pembinaan Dinding Konvesional	15
2.3	Sistem Pembinaan Berindustri(IBS)	16
2.4	Ciri-Ciri Sistem Pembinaan Berindustri (IBS)	21
	2.4.1 Pembinaan Di Tapak Yang Minimum	21
	2.4.2 Kecepatan Pembinaan	21
	2.4.3 Penjimatan Tenaga Buruh	22
	2.4.4 Kordinasi Modular (MC)	22
	2.4.5 Pempiawaan	23
2.5	Faktor-Faktor Yang Mendorong Penggunaan IBS	23
	2.5.1 Pekerja Asing, Kos Dan Kualiti	24
	2.5.2 Keselamatan Di Tapak Konvesional Yang Tidak Terjamin	25
	2.5.3 Sisa Buangan Di Tapak Bina	25
	2.5.4 Penggunaan Teknologi Yang Minimum	25
2.6	Kelebihan Kaedah IBS Berbanding Sistem Konvesional	26
2.7	Organisasi Yang Terlibat Dalam Memajukan Pembinaan Menggunakan IBS	27
	2.7.1 Kementerian Kerja Raya (KKR)	28
	2.7.2 Jabatan Kerja Raya (JKR)	29
	2.7.3 Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB)	30
2.8	Sistem Pembinaan Berindustri (IBS) Di Malaysia	35
2.9	Kajian-Kajian Lepas Berkaitan IBS	35
2.10	Kesimpulan	42

<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	<b>43</b>
3.1	Pengenalan	43
3.2	Rekabentuk Kajian	43
3.3	Sampel Dan Populasi Kajian	44
3.4	Lokasi Kajian	45
3.5	Instrumen Kajian	45
3.6	Pengumpulan Data	46
3.7	Kajian Rintis	47
3.7.1	Menentukan Kebolehpercayaan Item	48
3.7.2	Menentukan Nilai PTMEA Bagi Mengesan Polarity Item Mengikut Konstruk	50
3.7.3	Mengenal Pasti Kesesuaian Item Mengukur Konstruk	51
3.8	Kaedah Analisis Data	53
3.9	Skor Min	54
3.10	Kerangka Operasi	55
3.11	Penutup	56
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN</b>	<b>57</b>
4.1	Pengenalan	57
4.2	Analisis Mengenai Kajian Berdasarkan Respon Yang Diterima	57
4.3	Analisis Data Demografi Responden	58
4.3.1	Latar Belakang Responden	58
4.3.2	Pengalaman Kerja	59
4.3.3	Tempoh Penglibatan Responden Dalam IBS	60
4.3.4	Bilangan Projek Yang Telah Diterajui Menggunakan IBS	61
4.4	Analisis Data Skor Min Kelebihan Penggunaan Kaedah IBS Berbanding Kaedah Konvensional	62
4.5	Analisis Data Analisis Data Skor Min Faktor-Faktor Pemilihan Kaedah IBS Dalam Pembinaan Bangunan	63

4.6	Analisis Data Analisis Data Skor Min Punca Kepada Kegagalan Penggunaan Kaedah IBS	65
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	<b>67</b>
5.1	Pengenalan	67
5.2	Rumusan Kajian	67
5.3	Penilaian Objektif Kajian	68
5.3.1	Penggunaan Kaedah IBS Berbanding Kaedah Konvensional	68
5.3.2	Faktor-Faktor Yang Mendorong Kepada Penggunaan Kaedah IBS	69
5.3.3	Punca Kepada Kegagalan Penggunaan Kaedah IBS Di Negeri Kelantan	70
5.4	Masalah Dan Limitasi Kajian	71
5.5	Had Kajian	72
5.6	Cadangan	72
5.6	Penutup	73
	<b>RUJUKAN</b>	<b>74</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>78</b>
	<b>VITA</b>	<b>94</b>

## SENARAI JADUAL

1.1	Kajian Awal Maklumbalas Mengenai Sistem IBS Berbanding Sistem Konvensional	6
2.1	Jangkamasa Minima Sebelum Menanggalkan Acuan	14
3.1	Cadangan Pemilihan Saiz Sampel	45
3.2	Pemarkahan item-item Skala Likert	45
3.3	Skala Likert (1 hingga 5)	46
3.4	Interprestasi skor <i>Alpha Cronbach</i>	48
3.5	Nilai <i>alpha</i> ( $\alpha$ ) Bagi Kajian Rintis	48
3.6	Ringkasan Statistik 30 Responden Yang Diukur	49
3.7	Ringkasan Statistik 40 Item Yang Diukur	49
3.8	Nilai <i>Point Measure Correlation</i> (PTMEA CORR) Bagi Instrumen Kajian	50
3.9	Item Yang Perlu Dikenalpasti Samada Sesuai Atau Tidak Untuk Mengukur Konstruk	51
3.10	Ringkasan Dapatan Analisis Item	53
3.11	Ujian Yang Dilakukan ke Atas Setiap Persoalan Kajian	54
3.12	Tafsiran Skor Min Beserta Interpretasi	54
4.1	Analisis Demografi Responden Mengikut Kelas Kerja Mengikut Pusat Khidmat Kontraktor (PKK)	58
4.2	Skor Min Kelebihan Penggunaan Kaedah IBS Berbanding Kaedah Konvensional	62
4.3	Skor Min Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan IBS	64
4.4	Skor Min Faktor Yang Menyebabkan Kegagalan Kaedah IBS	65



**SENARAI RAJAH**

1.1	Kerangka Kajian	7
2.1	Honey Comb Terjadi Disebabkan Kotak Kayu Yang Mudah Rosak Semasa Kerja Konkrit Dilakukan	13
2.2	Projek Perumahan Awam di Iskandar, Johor Bharu Menggunakan IBS	17
2.3	Sistem Kerangka Panel	18
2.4	Kekotak Konkrit Pratuang	18
2.5	Sistem Kerangka Keluli	19
2.6	Sistem Kerangka Kayu Pra-Siap	19
2.7	Sistem Acuan Keluli	20
2.8	Sistem Blok Pratuang	20
3.1	Kerangka Operasi Kajian.	55
4.1	Peratusan Pihak Yang Dijadikan Responden	59
4.2	Pengamalan Kerja Responden	60
4.3	Tempoh Penglibatan Responden Dalam IBS	60
4.4	Bilangan Projek Yang Telah Dilaksanakan Menggunakan IBS	61
4.5	Graf Skor Min Kelebihan Penggunaan IBS	63
4.6	Graf Skor Min Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan IBS	64
4.7	Graf Skor Min Faktor Kegagalan Kaedah IBS	66

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKASURAT</b>
A	Borang Soal Selidik	78
B	Pengesahan Pakar	83
C	Analisis Kajian Rintis	87
D	Analisis Kajian	90
E	Carta Gant Projek Sarjana	92
F	VITA	94

**SENARAI SINGKATAN**

$\alpha$	-	<i>Alpha-Cronbach</i>
CIDB	-	<i>Construction Industry Development Board</i>
CIMP	-	Pelan Induk Industri Pembinaan
CREAM	-	<i>Construction Research Institute Of Malaysia</i>
IBS	-	<i>Industrialised Building System</i>
MC	-	<i>Modular Coordination</i>
IPT	-	Institusi Pengajian Tinggi
IPTA	-	Institusi Pengajian Tinggi Awam
IPTS	-	Institusi Pengajian Tinggi Swasta
JKR	-	Jabatan Kerja Raya
MOSTI	-	<i>Ministry Of Science Technology And Innovation</i>
PBT	-	Pihak Berkuasa Tempatan
PKK	-	Pusat Khidmat Kontraktor
R&D	-	<i>Research And Development</i>
SPNB	-	Syarikat Perumahan Negara Berhad
SPM	-	Sijil Pelajaran Malaysia

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Sektor industri perkilangan, kediaman, komersial, dan prasarana adalah aktiviti-aktiviti industri binaan yang disenaraikan sebagai penyumbang utama kepada pembangunan ekonomi negara. Dalam kajian Noor, Rahman & Abu Bakar (2007) menyatakan aktiviti pembinaan ini memberi impak terhadap ekonomi, sosial, alam sekitar dan bangunan sekitar. Kepentingan industri binaan ini dapat dilihat dengan jelas melalui penglibatan pembinaan dalam pelbagai industri serta meliputi pelbagai jenis bidang. Industri binaan bukan hanya tertumpu kepada fasa pembinaan sahaja tetapi juga fasa-fasa prapembinaan dan pasca selepas pembinaan. Industri pembinaan di Malaysia kini sedang rancak berkembang. Pada tahun 2007, industri pembinaan di Malaysia telah menyumbang 2.5 peratus kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) dan menyediakan peluang pekerjaan kepada kira-kira 800 000 orang (Construction Industry Development Board, 2007).

Kajian Bahri, Hassan & Ahmad (2007) menyatakan bahawa hakikatnya Industrialised Building System (IBS) telah mula diperkenalkan sejak tahun 60-an dengan projek pembinaan flat Jalan Pekeliling menggunakan konkrit pra-tuang yang merupakan usaha permulaan kerajaan untuk menggunakan kaedah pintar ini dalam projek awam. Secara umumnya masyarakat menyedari bahawa dalam setiap projek pembinaan infrastruktur bangunan dan kerja infra kian membangun seiring dengan kemajuan dan kejayaan yang telah di capai oleh negara Malaysia. Untuk mewujudkan pembangunan yang lestari, kaedah pembinaan yang dapat

menggantikan kaedah konvensional adalah kaedah pembinaan Industrialised Building System (IBS).

Shaari & Nizar (2003) menyatakan dalam kajiannya bahawa sistem IBS merupakan sistem atau kaedah pembinaan yang mana komponennya dihasilkan di dalam keadaan terkawal (di kilang atau di tapak bina), diangkut dan dipasang dalam kerja pembinaan dengan menggunakan pekerja di tapak yang minimum. Sistem ini mula mendapat perhatian kerajaan Malaysia untuk menggalakkan peralihan daripada kaedah konvensional dalam industri pembinaan kerana kelebihan yang mampu menjimatkan kos dan meningkatkan kualiti pembinaan. Selain itu, kaedah IBS juga dapat mengurangkan pembaziran bahan pembinaan dan meminimumkan ruang penyimpanan bahan binaan di tapak bina menurut Mohamad Kamar, Abd Hamid & Ismail (2009). Ini dapat memberi satu keuntungan kepada negara sendiri apabila sesuatu projek dijalankan dengan menjimatkan kos dengan mengurangkan pembaziran bahan pembinaan.

Menurut Elias & Shaari (2005), kaedah IBS telah lama dipraktikkan di luar negara seperti Singapura, Australia, Jepun, Denmark, Finland dan United Kingdom atas kelebihan penggunaan tersebut. Penggunaan IBS dalam pembinaan menjanjikan pelbagai kelebihan seperti pengurangan pekerja di tapak pembinaan, pengurangan pembaziran bahan binaan, pengurangan bahan binaan di tapak, pemeliharaan alam sekitar serta tapak binaan yang lebih bersih, kawalan kualiti yang lebih baik, tapak pembinaan yang lebih teratur dan selamat serta tempoh pembinaan yang lebih singkat. Kerajaan telah banyak melakukan usaha supaya IBS dapat menggantikan kaedah konvensional. Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) telah meletakkan sasaran untuk mencapai sebanyak 70% minimum kandungan IBS dalam projek awam yang melibatkan pemerolehan tender daripada projek kerajaan. Kerajaan Malaysia melalui CIDB telah melancarkan pelan hala tuju (Road Map) IBS 2003-2010 bertujuan menggalakkan penggunaan IBS supaya dapat mengurangkan kebergantungan industri pembinaan kepada tenaga kerja warga asing (CIDB, 2003). Langkah ini diteruskan pada Road Map 2011-2015 iaitu mengekalkan momentum sedia ada iaitu kandungan IBS untuk projek-projek awam adalah 70% sehingga pada

tahun 2015, dan untuk meningkatkan kandungan IBS sedia ada kepada 50% untuk projek-projek bangunan sektor swasta menjelang 2015 (Mohamad Kamar *et al.*, 2010).

Penggunaan IBS sepenuhnya pada masa hadapan dapat merencanakan lagi industri pembinaan di Malaysia dan ia mampu dapat menaikkan imej negara dalam industri pembinaan negara ini. Ia juga mampu mengurangkan kemasukan buruh asing ke negara ini dan dapat mengelakkan masalah sosial yang tinggi di kalangan pekerja asing. Dengan menggunakan IBS sepenuhnya ia juga dapat mengurangkan tempoh pembinaan bagi setiap projek dan dapat menjimatkan penggunaan tenaga buruh.

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Likin, S. (2008) menyatakan negara Malaysia juga akan menanggung berbagai kesan sosial yang negatif akibat kebanjiran pelbagai bangsa pekerja asing. Pembinaan konvensional dalam pembinaan melibatkan penggunaan tenaga buruh yang ramai. Ini menyebabkan kerajaan terpaksa meluluskan kemasukan tenaga kerja asing yang ramai bagi menampung keperluan tenaga kerja tersebut. Apabila kemasukan tenaga buruh asing yang ramai ke Malaysia. Mereka sering mengganggu isteri atau anak gadis di khalayak ramai tanpa segan silu. Perangai yang tidak bermoral itu telah membawa pergaduhan dengan penduduk tempatan (Fokus, Julai 2002). Keadaan ini disebabkan tingkah laku, nilai, norma, budaya dan sikap mereka yang bertentangan dengan tingkah laku nilai, norma, dan budaya tuan rumah.

Pekerja-pekerja asing yang diambil kerja juga sebenarnya tidak mempunyai kemahiran untuk melaksanakan pembinaan yang berkualiti. Mereka ini diajarkan kemahiran semasa kerja di buat. Ini akan menghasilkan bangunan yang tidak berkualiti untuk dibanggakan oleh negara Malaysia kepada negara-negara lain. Hakikatnya negara tidak kekurangan tenaga pekerja tempatan. Pengangguran warga tempatan di Malaysia telah mencapai 90,000 orang. Manakala 242,190 atau 3.8 peratus daripada 6.3 juta pelajar sekolah di seluruh negara gagal menamatkan persekolahan mereka sehingga ke tingkatan lima. Anak-anak ini walaupun tidak cemerlang dalam pelajaran boleh dilatih menjadi pekerja mahir atau separuh mahir. Pihak yang bertanggungjawab seharusnya menjejaki mereka untuk menjana modal

insan demi kepentingan ekonomi negara dan mengurangkan kebergantungan terhadap pekerja asing (Berita Harian, 3 Ogos 2007).

Oleh yang demikian, pihak kerajaan dan swasta sedang giat menjalankan promosi secara besar-besaran dalam usaha menggalakkan penggunaan IBS dalam industri pembinaan Malaysia. Sejumlah wang yang besar telah dilaburkan dalam penyelidikan bagi mengkaji dan mengenal pasti masalah-masalah dan halangan pelaksanaan IBS yang membawa kepada kegagalannya diterima pakai secara meluas dalam industri pembinaan negara ini menurut Suparmanto, E. K. (2005) .

Menurut Abdul Hakim (1990), kesesuaian kaedah dan turutan kerja yang dipilih bertujuan untuk memastikan supaya projek tersebut dapat disiapkan dengan kos yang paling ekonomi, tetapi pada masa ditetapkan dan memenuhi kehendak-kehendak teknikal. Di dalam sistem pembinaan konvensional juga isu yang timbul juga adalah seperti tempoh penyiapan projek mengambil masa yang lama untuk di siapkan. Ini akan melambatkan pertumbuhan ekonomi bagi negara Malaysia. Di dalam sistem konvensional kerja dilakukan secara berperingkat-peringkat yang memakan masa. Penggunaan perancah, kayu kotak bentuk, pemasangan tetulang besi yang rumit, mengkonkrit, mengambil masa untuk membuka balik “formwork” selepas kerja konkrit, mengikat bata, melepai dan sebagainya. Semua kerja pembinaan ini mengambil masa yang lama untuk disiapkan.

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Industri binaan ini akan melibatkan banyak kepenggunaan terhadap tenaga mahir, separa mahir dan kurang mahir. Kebanyakan tenaga-tenaga kerja ini di penuhi oleh pekerja-pekerja asing di tapak pembinaan. Kaedah konvensional dalam bidang pembinaan membawa kepada permasalahan seperti kelewatan kerja, ketidaktelusan, kekalutan dalam urusan pentadbiran pembinaan. Penggiat industri pembinaan harus memikirkan sesuatu alternatif kepada pembinaan kaedah konvensional ini. Kaedah yang bersesuaian untuk menjadi alternatif untuk menyelesaikan masalah ini ialah dengan kaedah IBS (Industrialised Building Systems) atau dikenali sistem pasang siap.

Tahap pembinaan di Malaysia masih lagi meluas dengan menggunakan kaedah konvensional termasuk di Negeri Kelantan. Kaedah penggunaan IBS masih

lagi rendah. Malaysia jika ingin mencapai wawasan 2020 iaitu menjadi sebuah negara maju perlu melakukan sesuatu dalam industri pembinaan. Untuk mencapai negara maju, penduduknya seharusnya mempunyai rumah mampu milik supaya kehidupan yang lebih harmoni dan selesa. Jika Malaysia masih menggunakan kaedah konvensional dalam sistem pembinaan negara akan tidak berada pada landasan yang betul untuk mencapai wawasan 2020. Sejumlah wang yang besar telah dilaburkan oleh kerajaan dalam penyelidikan bagi mengkaji dan mengenal pasti masalah-masalah dan halangan pelaksanaan IBS yang membawa kepada kegagalannya diterima pakai secara meluas dalam industri pembinaan negara dan di negeri Kelantan. Jika kerajaan dan rakyat masih berhasrat untuk mencapai negara maju pada tahun 2020, maka kegagalan kepada penggunaan kaedah IBS perlu diminimumkan.

#### **1.4 Kajian Awal**

Pengkaji telah menjalankan kajian awal terhadap kontraktor dan pemaju tentang permasalahan ini iaitu sebanyak 8 responden yang memberi jawapan soal selidik. Kajian menunjukkan bahawa 100% responden mengatakan industri pembinaan mempunyai masalah dalam mendapatkan tenaga buruh tempatan, 100% responden menyatakan buruh asing yang di gaji juga menimbulkan masalah, 87.50% responden juga mengatakan kualiti pembinaan juga tidak seperti yang diharapkan apabila mengupah tenaga buruh asing dalam projek pembinaan manakala 12.50% responden menyatakan kualiti pembinaan mengikut spesifikasi yang ditetapkan, 87.50% responden tahu tentang IBS dan kelebihanannya, 87.50% responden juga pernah terlibat dalam pembinaan secara IBS, berdasarkan pengalaman daripada 100% responden menyatakan kos pembinaan secara IBS adalah lebih mahal daripada kos pembinaan secara konvensional, 100% responden bersetuju sistem IBS dapat menyelesaikan masalah dalam industri pembinaan dan IBS boleh menjadi alternatif kepada sistem konvensional dalam industri ini dan 100% responden mengatakan sistem IBS masih gagal dilaksanakan secara sepenuhnya dalam pembinaan bangunan. Pengkaji merumuskan dapatan kajian awal melalui jadual maklum balas mengenai sistem IBS berbanding sistem konvensional tersebut:



Jadual 1.1 : Kajian Awal Maklum Balas Mengenai Sistem IBS Berbanding Sistem Konvensional

SOALAN	YA	TIDAK
1. Adakah industri pembinaan mempunyai masalah dalam mendapatkan tenaga buruh tempatan?	100%	0%
2. Jika anda menggaji tenaga buruh asing di sektor anda, Adakah mereka ini menimbulkan masalah?	100%	0%
3. Jika anda menggaji tenaga buruh asing, adakah kualiti pembinaan mengikut spesifikasi yang ditetapkan?	12.50%	87.50%
4. Adakah anda tahu bahawa tentang Industrialised Building System (IBS) dan kelebihanannya?	87.50%	12.50%
5. Adakah anda pernah terlibat dalam projek pembinaan secara IBS?	87.50%	12.50%
6. Berdasarkan pengalaman anda, adakah kos pembinaan secara konvensional adalah lebih mahal daripada kos pembinaan secara IBS?	0%	100%
7. Adakah sistem IBS ini sesuai dijadikan alternatif kepada sistem konvensional ini?	100%	0%
8. Adakah anda bersetuju jika saya menyatakan sistem IBS dapat menyelesaikan dalam sistem pembinaan konvensional yang ada sekarang ini?	100%	0%
9. Adakah anda bersetuju jika saya menyatakan sistem IBS masih gagal dilaksanakan secara sepenuhnya dalam pembinaan bangunan?	100%	0%

### 1.5 Objektif Kajian

Secara khususnya, objektif kajian ini ialah:

- (a) Mengkaji kelebihan penggunaan di antara sistem pembinaan berindustri (IBS) dengan kaedah konvensional dalam projek pembinaan bangunan.
- (b) Mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan kaedah IBS.
- (c) Mengkaji faktor-faktor yang menjadi punca kepada kegagalan penggunaan kaedah IBS.

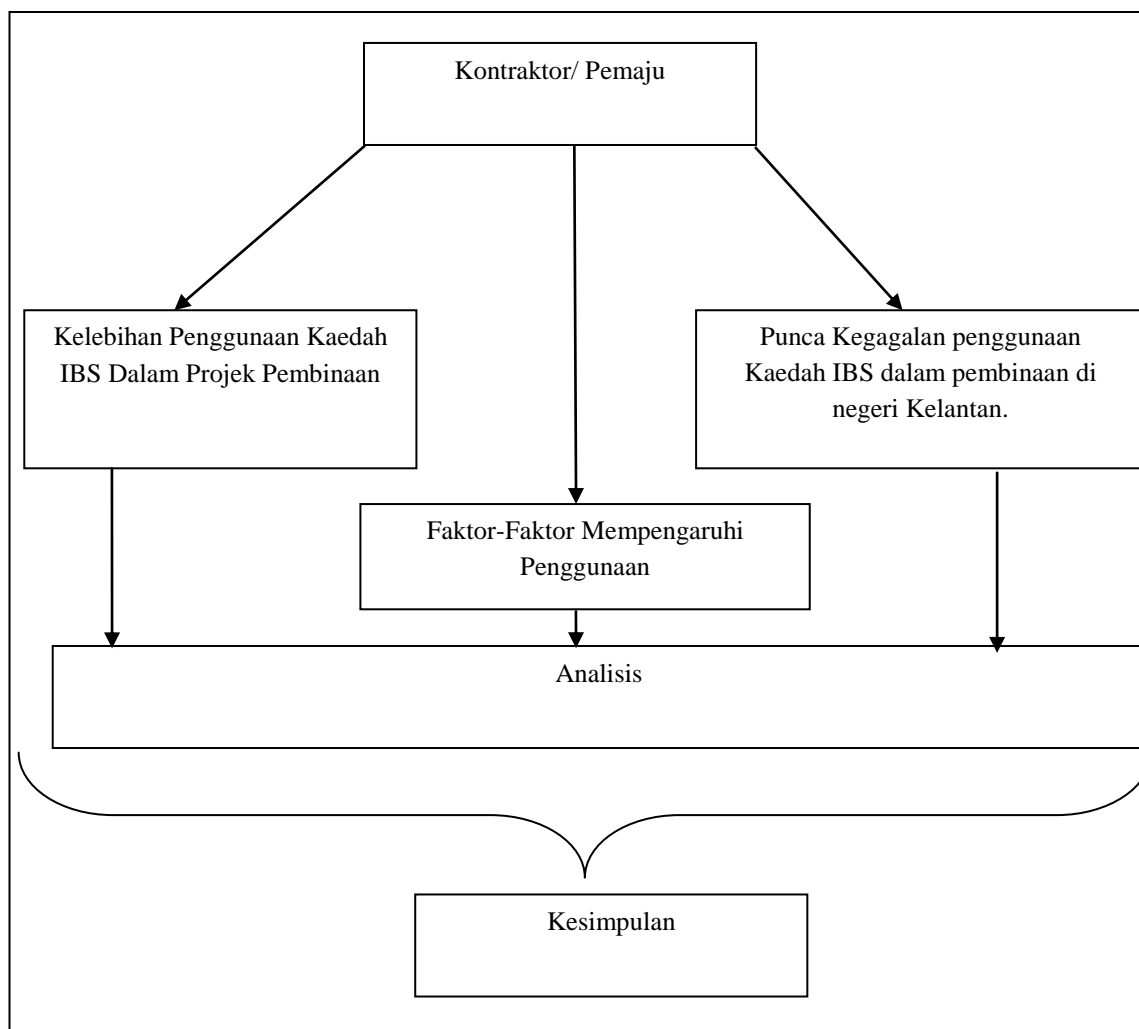
### 1.6 Persoalan Kajian

Untuk memenuhi tujuan kajian, tiga persoalan kajian dihasilkan iaitu:

- (a) Apakah kelebihan penggunaan dalam pembinaan kaedah IBS berbanding kaedah konvensional?
- (b) Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan kaedah IBS?
- (c) Apakah faktor-faktor yang menjadi punca kepada kegagalan penggunaan kaedah IBS di negeri Kelantan?

## 1.7 Kerangka Kajian

Rajah 1.1 menunjukkan komponen yang ingin dikaji oleh pengkaji. Kerangka kajian atau kerangka konsep merupakan satu koleksi konsep, konstruk atau pembolehubah utama yang difikirkan mempunyai hubungan antara satu sama lain yang ingin di selidik oleh pengkaji (Lim, 2007). Manakala pada pandangan pengkaji kerangka kajian merupakan asas kepada sesuatu kajian, tanpa rangka asas kajian yang ingin dijalankan seperti tiada arah tuju, ianya meliputi semua perkara dan faktor yang terlibat dalam kajian. Pembinaan kerangka kajian ini adalah dengan mengambil kira pembolehubah utama dan proses yang terlibat dengan kajian.



Rajah 1.1: Kerangka Kajian

Dalam kerangka kajian ini, terdapat tiga (3) bahagian utama iaitu masukan, proses dan keluaran. Kontraktor/Pemaju merupakan bahagian masukan yang mana elemen yang terdapat dalam amalan kontraktor/pemaju menjadi faktor kepada pemilihan kontraktor/pemaju sebagai komponen kajian.

Seterusnya bahagian kedua pula ialah proses. Dalam bahagian ini, pemboleh ubah utama dikenal pasti telah dinyatakan dengan jelas. Dua (2) pemboleh ubah utama yang dikenal pasti adalah sistem konvensional dan sistem IBS. Kedua-dua pemboleh ubah ini memainkan peranan yang penting dalam pembinaan projek dan menjadi faktor kepada tahap penggunaan kaedah tersebut.

Manakala bahagian ketiga pula adalah keluaran yang mana perbezaan penggunaan dan faktor-faktor penyebab perbezaan penggunaan yang menjadi penentuan kepada kaedah yang digunakan oleh pihak kontraktor dan pemaju. Secara keseluruhannya, proses kajian ini adalah ingin mengenal pasti perbezaan kepenggunaan dua sistem tersebut, faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan dan faktor-faktor penggunaan kaedah IBS di Negeri Kelantan.

## **1.8 Skop Kajian**

Kajian ini lebih tertumpu kepada perkara-perkara berikut:

- (a) Kelebihan penggunaan sistem IBS berbanding dengan sistem konvensional dalam projek pembinaan.
- (b) Faktor-faktor mempengaruhi pemilihan kaedah IBS.
- (c) Faktor-faktor yang menjadi punca kepada kegagalan penggunaan kaedah IBS.

Kawasan kajian lebih tertumpu pada kontraktor dan pemaju perumahan yang mana mereka adalah pemain penting dalam industri pembinaan negara. Kontraktor adalah orang/pihak yang diberikan kuasa dalam kerja-kerja pembinaan manakala Pemaju projek ialah Syarikat yang mendapat autoriti membangunkan sesuatu tapak untuk tujuan pembangunan/perumahan. Mereka ini adalah pembina kepada sesebuah projek yang telah direka bentuk oleh pereka bentuk. Kajian dilakukan dalam sektor pembinaan di negeri Kelantan.

Bagi memperoleh data bagi tujuan asal soal selidik pula, hanya syarikat pembinaan, kontraktor mahupun pemaju yang pernah terlibat dalam sistem IBS dan

konvensional sahaja yang dipilih. Seterusnya, jumlah daripada analisis tersebut, kajian akan menentukan purata skor min kelebihan penggunaan kaedah IBS berbanding kaedah konvensional. Kajian juga akan mengenal pasti apakah faktor-faktor yang menyebabkan kepada kepenggunaan kaedah IBS dan mengenal pasti punca kegagalan kaedah IBS bagi pembinaan bangunan dalam kalangan kontraktor di negeri Kelantan.

## **1.9 Kepentingan Kajian**

Kajian ini dilakukan agar dapat membantu dan memberi manfaat kepada pihak-pihak yang berkenaan seperti kontraktor, pemaju dan pembekal bahan binaan. Kajian ini juga dapat membantu dari segi sektor kerajaan untuk menilai apa yang telah dirangka oleh kerajaan sebelum ini adakah tercapai. Kajian ini juga dapat membuatkan diharapkan dapat dijadikan sebagai gambaran kepada sistem pembinaan yang ada di negeri Kelantan. Sistem IBS adalah sesuatu yang baru jadi pendidikan dan pengetahuan yang banyak mungkin boleh dijadikan satu subjek yang baru untuk dipelajari oleh pelajar-pelajar di kolej komuniti, politeknik, mahupun universiti teknikal yang ada sekarang ini.

## **1.10 Batasan kajian**

Terdapat empat batasan kajian yang telah dikenal pasti dalam kajian ini. Pertama batasan kajian terbatas kepada objektif dan soalan-soalan kajian yang dinyatakan sahaja. Kedua ialah masa, pengkaji menghadapi kesuntukkan masa dalam mengagihkan soal selidik kepada responden (kontraktor dan pemaju) untuk mengumpul data yang dikaji. Ketiga adalah kerjasama daripada kesemua populasi responden sukar dijangka dan yang keempat ialah maklumat responden mungkin mempunyai kepentingan kepada dirinya sendiri.

## **1.11 Definisi Istilah**

Terdapat pelbagai istilah yang di gunakan dalam kajian. Berikut merupakan beberapa istilah yang digunakan pengkaji. Istilah-istilah ini diperjelaskan berdasarkan persepsi dan kehendak pengkaji serta kesesuaian kajian.

### **1.11.1 Industrialised building system (IBS)**

Secara ringkasnya, dalam kajian ini sistem IBS merupakan proses pembinaan di tapak bina yang menggunakan teknik, produk, komponen atau sistem pembinaan yang melibatkan prefabrication components dan pemasangan komponen-komponen binaan di tapak pembinaan. Komponen ini direka bentuk untuk menepati kehendak pereka dan memudahkan pencapaian kualiti hasil pembinaan yang lebih tinggi (IBS Pertingkat Kemajuan Industri Pembinaan). IBS ialah sistem yang komponennya dibuat di tapak pembinaan atau di kilang dan kemudian dicantumkan untuk membentuk struktur dengan kerja pembinaan yang minimum in-situ atau di tapak pembinaan (CIDB Malaysia, 2005). Komponen bangunan yang biasa dihasilkan adalah seperti rasuk (beam), dinding (wall), tiang (column) hingga kepada tangga secara pra-tuang (pre-cast) di kilang dan dikeluarkan secara mass-production. Komponen yang telah siap ini kemudian diangkut dan dipasang di tapak.

### **1.11.2 Sistem Pembinaan Konvensional**

Kaedah konvensional dalam kajian ini adalah kaedah pembinaan in-situ di mana setiap komponen bangunan dibuat ditapak termasuklah kerja-kerja pemasangan kotak acuan, besi tetulang, mengkonkrit dan kerja-kerja pemasangan. Kaedah konvensional ini merupakan kaedah yang lama dalam industri pembinaan dan masih ramai lagi kontraktor-kontraktor di negara ini mengamalkan kaedah pembinaan tradisional ini. Kontraktor-kontraktor mengamalkan kaedah konvensional kerana mereka telah mahir menggunakan cara ini berbanding kaedah IBS. Jika mereka sering menggunakan IBS dalam pembinaan, mereka juga akan mahir dengan kaedah IBS.

### **1.11.3 Kontraktor**

Kontraktor dapat didefinisikan dalam kajian ini sebagai satu badan atau pihak yang bertanggungjawab untuk merealisasikan gambar atau lukisan yang disediakan oleh pereka bentuk kepada bentuk dan saiz sebenar yang telah ditetapkan mengikut kontrak. Kontraktor juga merupakan agen atau pihak utama yang bertanggungjawab untuk melaksanakan idea yang diterjemahkan dalam bentuk lukisan kepada bentuk dan spesifikasi sebenar sesuatu binaan.

### **1.11.4 Pemaju**

Pemaju ditakrifkan dalam kajian ini sebagai tuan punya yang berniat atau berkehendak untuk membina projek serta melantik perunding dan kontraktor bagi melaksanakan atau menjayakan apa jua projek pembinaannya. Menurut Akta Pemajuan Perumahan (Kawalan Dan Pelesenan)1966 (Akta118) & Peraturan-Peraturan. Definisi ‘pemaju perumahan’ adalah mana-mana orang, kumpulan orang, syarikat, firma atau pertubuhan (diperihalkan dengan apa jua nama) yang terlibat dalam atau menjalankan atau mengusahakan atau menyebabkan diusahakan pemajuan perumahan.

### **1.12 Rumusan**

Bab ini membincangkan dengan lebih lanjut mengenai pernyataan isu yang berkaitan dengan Industrialised Building System (IBS) dan telah dinyatakan juga objektif-objektif utama kajian ini dibuat. Kajian awal juga dijalankan oleh pengkaji supaya isu-isu atau permasalahan memang timbul dalam landskap industri pembinaan negara. Skop kajian ini dinyatakan bagi memudahkan pengkaji untuk membuat kajian dan perancangan dapat di buat dengan teliti.

## **BAB 2**

### **SOROTAN KAJIAN**

#### **2.1 Pengenalan**

Bab ini menjelaskan dan membincangkan mengenai model, kajian dan penulisan yang telah dijalankan oleh penyelidik terdahulu. Dalam kajian ini, penyelidik akan membahagikan kepada beberapa subtopik. Maklumat dan fakta yang diperoleh membantu pengkaji bagi tujuan melaksanakan dan membuktikan kajian yang dijalankan, subtopik yang dimaksudkan iaitu:

- (a) Kaedah konvensional;
- (b) Sistem Pembinaan Berindustri (IBS);
- (c) Ciri-Ciri Sistem Pembinaan Berindustri;
- (d) Faktor-Faktor Yang Mendorong Penggunaan IBS;
- (e) Kelebihan Kaedah IBS Berbanding Sistem Konvensional;
- (f) Organisasi Yang Terlibat Dalam Memajukan Pembinaan Menggunakan IBS; dan
- (g) Kajian-Kajian Lepas Berkaitan IBS.

Abu Bakar (2009) menyatakan bahawa kajian kaedah IBS dalam industri pembinaan adalah sangat penting untuk melihat penggunaannya di Malaysia dalam sektor swasta. Pengkajian mengenai kewujudan kaedah IBS, membantu para pemain utama industri pembinaan memahami konsep dari pelbagai aspek tentang IBS untuk di bina dan digunakan secara meluas.

## 2.2 Kedah Konvensional

Kaedah konvensional ialah kaedah pembinaan in-situ di mana setiap komponen bangunan dibina ditapak bina termasuk kerja-kerja pemasangan kotak acuan, besi tetulang, mengkonkrit dan kerja-kerja pemasangan. Kaedah konvensional ini merupakan kaedah yang lama dalam industri pembinaan.

### 2.2.1 Pertukangan Kayu Dalam Kaedah Konvensional

Dalam kaedah konvensional, pertukangan kayu adalah penting sebelum kerja konkrit dijalankan. Kotak bentuk dibina daripada kayu yang dibentuk mengikut saiz yang telah ditentukan. Namun, melalui penggunaan kayu (kotak bentuk) yang berulang, pelbagai masalah telah timbul seperti :

- (a) Struktur tetulang konkrit mempunyai “*honey comb*” disebabkan kayu kotak bentuk tidak kukuh akibat penggunaan yang berulang.



Rajah 2.1 Honey Comb terjadi disebabkan kotak kayu yang mudah rosak semasa kerja konkrit dilakukan



- (b) Kebocoran semasa kerja konkrit.
- (c) Menghasilkan struktur yang tidak kemas dan cantik kerana cebisan kayu yang melekat kepada struktur konkrit.
- (d) Memerlukan masa yang lama sebelum dibenarkan membuka kotak bentuk (formwork) dibuka pada sesuatu struktur-struktur.

Jadual 2.1 Jangkamasa Minima Sebelum Menanggalkan Acuan (Teknologi Pembinaan: Modul Pembelajaran, Penerbit: UTHM)

Anggota Struktur	Simen Portland Biasa	Simen Portland Cepat Keras
	Hari	Hari
Sisi Rasuk, Tembok Dan Tiang (Tanpa Bebanan)	3	2
Papak (Penyangga Tidak Di Tanggalkan)	4	3
Penanggalan Penyangga Kepada Papak	10	5
Bahagian Bawah Rasuk (Penyangga Tidak Ditanggalkan)	8	5
Penanggalan Penyangga Kepada Rasuk	21	8

Penggunaan kayu dalam pembinaan mempunyai beberapa masalahnya yang tersendiri. Antara masalah yang dihadapi ialah kekurangan tenaga kerja mahir dalam pertukangan kayu, sumber kayu adalah terhad dan peningkatan harga kayu di pasaran. Sebelum pembinaan sesebuah kotak bentuk, proses pemilihan kayu mesti dijalankan. Pemilihan kayu merupakan faktor penting dalam pembinaan di mana kayu mempunyai gred yang tersendiri. Pemilihan kayu dari gred yang rendah akan memberikan banyak masalah kepada pengguna antaranya ialah serangan dari kulat dan serangga. Kotak bentuk yang menggunakan kayu yang bergred rendah juga hanya boleh digunakan untuk 3 kali operasi mengkonkrit sesebuah struktur. Namun begitu, kayu dari gred rendah boleh dirawat bagi memperbaiki masalah ini. Bagi kayu dari gred yang tinggi iaitu Gred A dan B, kualiti dan ketahanan lasakan kayu adalah sangat tinggi. Perbezaan harga adalah amat ketara di antara kayu dari gred yang tinggi berbanding dengan gred yang rendah.

### 2.2.2 Pembinaan Konkrit Dalam Kaedah Konvensional

Pembinaan konkrit merupakan satu kaedah konvensional yang amat popular di Malaysia. Sehingga kini ia masih diamalkan dan menjadi satu kaedah yang penting dalam industri pembinaan. Kaedah ini melibatkan pembinaan struktur konkrit

bertetulang sebagai kerangka utama dan diikuti dengan proses mengikat batu bata dan diakhiri dengan lepaan simen mortar untuk kemas akhir dinding. Konkrit bagi pembinaan rumah jenis ini biasanya disediakan di tapak iaitu `in-situ mix`. Proses ini memerlukan tenaga buruh yang ramai bagi melancarkan proses kerja. Kaedah ini amat popular digunakan hampir di semua tapak pembinaan di Malaysia. Bahan binaan yang digunakan dalam kaedah ini ialah seperti simen, pasir, batu bata dan agregat. Tetapi jangka masa yang diambil untuk pembinaan kaedah ini adalah lama dan kadang kala kualiti produk akhirnya juga kurang memuaskan. Buruh yang berkemahiran digunakan dalam kuantiti yang banyak bagi menjalankan kerja dalam kaedah ini.

Dari segi penggunaan bahan pula, penyediaan kerangka konkrit akan menghasilkan sisa di tapak pembinaan iaitu kotak acuan. Kotak acuan bagi kaedah konvensional seperti biasa, iaitu masih diperbuat dari kayu dan juga papan lapis. Biasanya kotak acuan yang menggunakan kayu yang bergred rendah hanya akan digunakan tiga kali sahaja. Selepas itu, ianya akan dibuang dan dikeluarkan dari tapak pembinaan ataupun dibakar.

### **2.2.3 Pembinaan Dinding Konvensional**

Pembinaan dinding in-situ atau konvensional adalah proses ikatan batu-bata antara mortar, kemas akhir dinding dengan lepaan simen mortar. Kaedah ini telah lama digunakan dalam industri pembinaan di Malaysia. Terdapat berbagai jenis ikatan bata dan juga lepaan simen mortar yang digunakan di mana setiap satu jenis ikatan mempunyai kelebihan dan peranan tersendiri.

Antara jenis-jenis ikatan bata yang biasanya digunakan di negara kita ialah :

(a) Ikatan sisi bata

Ikatan sisi bata digunakan pada dinding yang mempunyai ketebalan  $\frac{1}{2}$  bata atau 112.5mm. Ikatan ini disusun dengan menyambungkan bata pada kepalanya. Lekap bagi ikatan ini ialah  $\frac{1}{2}$  bata. Pembinaannya bermula dengan satu lapisan bata sisi, lapisan yang kedua pula dimulakan dengan satu bata setengah diikuti dengan bata sisi penuh dan seterusnya. (Teknologi Pembinaan: Modul Pembelajaran, penerbit: Universiti Tun Hussein Onn Malaysia)

(b) Ikatan kepala bata

Tiap-tiap lapisan dalam dinding yang dibina menggunakan jenis ikatan kepala bata ini mengandungi kepala bata sahaja. Jenis ikatan ini sesuai digunakan pada binaan asas atau pada tembok yang berbentuk bulat ataupun melengkung. (Teknologi Pembinaan: Modul Pembelajaran, penerbit: Universiti Tun Hussein Onn Malaysia).

(c) Ikatan Flemish

Ikatan flemish mengandungi kepala bata dan sisi bata disusun berselang seli dalam satu lapisan yang sama. Sebiji bata penutup setengah mesti ditempatkan selepas kepala bata penjuru pada sudutnya supaya mewujudkan lekapan yang seragam iaitu  $\frac{1}{4}$  bata. Sambungan tegak yang berterusan berlaku di dalam dinding tetapi tidak kelihatan pada permukaan dinding. Kelemahan ikatan flemish ialah tembok yang dibina dengan ikatan ini mempunyai sambungan tegak yang berterusan di dalam dinding dan mengakibatkan kurang keupayaan menanggung beban yang berat. (Teknologi Pembinaan: Modul Pembelajaran, penerbit: Universiti Tun Hussein Onn Malaysia).

Kontraktor-kontraktor di negara Malaysia kebanyakannya mengamalkan kaedah pembinaan tradisional ini. Kontraktor-kontraktor mengamalkan kaedah konvensional ini kerana mereka telah mahir menggunakan cara ini berbanding kaedah IBS. Jika mereka sering menggunakan IBS dalam pembinaan, mereka juga akan mahir kaedah IBS.

### **2.3 Sistem Pembinaan Berindustri (IBS)**

Kajian Syahrul & Elias (2005) mengatakan sistem pembinaan industri (IBS) juga dikenali sebagai pembinaan pasang siap, sistem pembinaan di mana komponen diperbuat di kilang, di tapak atau di luar tapak, diangkut dan kemudian di pasang menjadi sebuah struktur dengan kerja yang minimum. IBS juga merupakan proses menggunakan teknik, produk, komponen atau sistem pembinaan yang melibatkan pasang siap dan pemasangan komponen-komponen binaan di tapak pembinaan (IBS Roadmap, 2003-2010).

IBS juga boleh didefinisikan sebagai satu sistem bangunan di mana IBS melibatkan pengeluaran elemen-elemen atau komponen-komponen bangunan secara berindustri dan juga pembinaan dan perhimpunan elemen-elemen supaya membentuk struktur bangunan yang diinginkan. Proses tersebut dijalankan dengan cara mekanikal di mana pembinaan di tapak adalah minimum.

Lima jenis IBS yang biasa digunakan di Malaysia adalah :

- (a) Sistem kerangka panel dan kekotak konkrit pratuang
- (b) Sistem kerangka keluli
- (c) Sistem kerangka kayu pra-siap
- (d) Sistem acuan keluli
- (e) Sistem blok pratuang



Rajah 2.2 Projek Perumahan Awam di Iskandar, Johor Bharu Menggunakan IBS



Rajah 2.3 Sistem Kerangka Panel



Rajah 2.4 Kekotak Konkrit Pratuang



Rajah 2.5 Sistem Kerangka Keluli



Rajah 2.6 Sistem Kerangka Kayu Pra-Siap



Rajah 2.7 Sistem Acuan Keluli



Rajah 2.8 Sistem Blok Pratuang

Aplikasi IBS kini mula mendapat perhatian serius oleh semua pihak yang terlibat di dalam industri pembinaan. Malahan, pihak Kerajaan sendiri memberi sokongan kuat terhadap penggunaan aplikasi IBS, khususnya dalam pembinaan rumah-rumah mampu milik dan juga bangunan kerajaan. Bagi menggalakkan para pemaju menggunakan aplikasi IBS ini, beberapa insentif telah disediakan seperti kelulusan segera (green lane) pelan pembangunan dan juga pengecualian levi Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) kepada penggunaan pelan standard yang direka bentuk berdasarkan koordinasi modular (modular coordination).

## **2.4 Ciri-Ciri Sistem Pembinaan Berindustri**

Sistem Pembinaan Berindustri merupakan proses pembinaan yang menggunakan teknik produk komponen atau sistem pembinaan yang melibatkan pre fabrikasi dan pemasangan komponen-komponen binaan di tapak pembinaan.

### **2.4.1 Pembinaan Di Tapak yang Minimum**

Elemen-elemen atau komponen-komponen pembinaan telah bina dikilang, maka pembinaan ditapak adalah minimum kecuali bagi kerja-kerja penyambungan dan mengimpal sahaja dijalankan di tapak. Trikha & Ali (2004) mengatakan bagi sistem pembinaan berindustri, jenis pembinaan di tapak ini perlu diminimumkan dengan mempermudah perincian sambungan yang mana embeded inserts dan bonded plates untuk pengimpalan atau kerja konkrit di tapak yang digunakan.

### **2.4.2 Kecepatan Pembinaan**

Trikha & Ali (2004) dalam kajiannya menyatakan komponen-komponen yang diperlukan telah disiapkan di tapak dan apabila diperlukan di tapak bina komponen akan dihantar dengan menggunakan pengangkutan yang tertentu dan dipasang tanpa membazirkan masa yang lama. Sesetengah IBS akan menjimatkan masa pembinaan sebanyak 75% jika dibandingkan dengan sistem pembinaan tradisional. Kaedah IBS



mementingkan kecepatan masa, kerja serta kualiti yang tersendiri. IBS merupakan sistem yang cepat tanpa memerlukan kerja-kerja yang rumit di tapak bina.

Menurut Ahmad (1994) pemerhati projek JKR di negeri Perlis turut memberi pandangan yang sama iaitu sistem pembinaan IBS dapat menjimatkan masa pembinaan sehingga 50%, di samping dapat mengurangkan aktiviti-aktiviti pembinaan yang remeh seperti melep, pertukangan kayu dan penyusunan bata yang mengambil masa yang lama.

### **2.4.3 Penjimatan Tenaga Buruh**

Memandangkan IBS bergantung kepada cara mekanikal untuk menghasilkan elemen yang diprefabrikasikan di kilang dan pembinaan di tapak yang minimum, ia membolehkan pengurangan permintaan tenaga buruh untuk memasang elemen dan membina di tapak. Sistem IBS ini hanya menggunakan buruh mahir dan buruh separa mahir di mana penggunaan buruh tidak mahir hampir dihapuskan secara menyeluruh. Contohnya, dalam sistem IBS terbuka, kemahiran yang mustahak dalam pengendalian peralatan perkilangan dan dalam pembinaan boleh di salurkan melalui program dan latihan (Triksa & Ali, 2004)

### **2.4.4 Kordinasi Modular (MC)**

Kordinasi modular atau MC bukanlah satu sistem pembinaan tetapi adalah satu konsep dimensi komponen dan ruang yang berasaskan kepada piawaian Malaysia MS 1064. Ia merupakan konsep koordinasi dimensi dan ruang di mana bangunan dan komponen diletakkan kedudukannya berasaskan kepada unit atau modul asas dikenali sebagai "1m" yang bersamaan 100mm. Sebagai contoh, daripada menggunakan ukuran 2413 mm yang lebih sukar diukur, ia akan digenapkan kepada 2400mm. Penggunaan MC adalah satu faktor penting dalam aplikasi IBS secara berkesan kerana ini melengkapkan pengindustrian melalui pempiawaian dan meningkatkan produktiviti (Ismail & Shaari, 2005).

Kordinasi modular adalah satu sistem antarabangsa untuk mempiawaikan pengukuran dalam bangunan. Berdasarkan standard ISO, ia telah digunakan untuk menyelaraskan kedudukan dan dimensi komponen atau ruang dalam reka bentuk

bangunan. Kordinasi modular bukan satu ciri penting bagi sistem pembinaan berindustri tetapi jika sistem tersebut dikordinasi modular ia akan cenderung kepada sistem terbuka daripada sistem tertutup. Sistem bangunan terbuka (Open Building Systems) mempunyai peluang yang lebih baik untuk diterima daripada sistem tertutup (Closed Systems). Ini kerana sistem bangunan terbuka membenarkan penggunaan komponen yang tidak diperbuat khas untuk tersendiri (Non Proprietary Components) dan membolehkan pelan bangunan dihasilkan dengan fleksibel di mana ini membenarkan sistem digunakan di tapak yang berlainan tanpa pengulangan dari aspek struktur bangunan (Triakha & Ali, 2004).

#### **2.4.5 Pempiawaan**

Pempiawaan komponen-komponen bangunan merupakan ciri-ciri berbeza yang penting bagi sebarang sistem pembinaan berindustri. Sambungan antara komponen-komponen telah dipiawaan. Jika tidak dikordinasi modular, ini akan menghadkan penerimaan dengan skala besar bagi sistem pembinaan berindustri kerana ia menghadkan struktur dirancang dengan fleksibel. Selain itu, IBS yang dikordinasi modular boleh mempunyai elemen yang sama jenis, contohnya T-Beam. Tetapi dimensi modul berubah antara julat pengaplikasian yang praktik. Ini membenarkan pempiawaan elemen yang berlainan jenis mempunyai dimensi keratan rentas yang berbeza bagi penggunaan atas rentas atau jarak dan berat beban yang berbeza. Oleh itu, elemen yang sesuai bagi projek yang berlainan boleh dihasilkan di kilang (Triakha & Ali, 2004)

#### **2.5 Faktor-Faktor Yang Mendorong Penggunaan IBS**

Faktor-faktor ini menyebabkan keperluan kepada kepenggunaan IBS untuk menambah baik dalam sistem pembangunan negara dan menangani masalah yang dihadapi oleh negara.

### **2.5.1 Pekerja Asing, Kos Dan Kualiti**

Penggunaan tenaga buruh di Malaysia ketika ini didapati lebih murah berbanding penggunaan sistem pasang siap yang berkonsepkan sistem bangunan berindustri. Ini menggalakkan kontraktor terus mengamalkan kaedah binaan konvensional. Apabila negara mengalami pembangunan pesat, banyak projek pembinaan mega, infrastruktur dan bangunan kediaman serta perdagangan berjalan serentak. Ini menyebabkan permintaan tenaga kerja binaan asing melonjak tinggi dari penawaran tenaga kerja binaan tempatan. Permintaan pekerja asing yang ramai telah menyebabkan banjir pekerja asing tanpa izin dan mewujudkan sindrom penggantungan yang keterlaluan kepada pekerja asing. Banjir ini terutamanya pekerja rakyat Indonesia yang terlalu ramai telah menimbulkan banyak masalah khususnya gejala sosial dan kegiatan negatif sehingga menggugat keselamatan negara. Bagi mengurangkan banjir ini, kerajaan telah menjalankan kempen pemutihan iaitu proses pengampunan untuk semua pekerja asing tanpa dikenakan tindakan undang-undang. Sektor pembinaan yang selama ini menggunakan khidmat mereka telah terjejas dengan teruk. Ini membuktikan industri di negara kita bergantung kepada khidmat tenaga kerja asing.

Namun hakikatnya, pengambilan pekerja asing yang rata-rata tiada kemahiran itu sebenarnya adalah satu bebanan kos. Antara kos yang bakal di tanggung termasuklah kos baik pulih akibat kerosakan pada binaan yang dijalankan oleh pekerja asing yang tiada kemahiran. Kontraktor yang menggunakan khidmat pekerja asing yang kurang mahir dan menyebabkan hasil kerja yang kualitinya tidak konsisten dan terkawal. Banyak aduan telah diterima berhubung dengan kualiti binaan terutamanya projek perumahan termasuk juga projek-projek pembinaan kerajaan.

Ini terbukti melalui kajian Abdul Kadir (2005) bahawa dengan upah yang murah akan mengurangkan kualiti kerja kerana upah yang dibayar kepada pekerja adalah mengikut kemahiran di mana pekerja yang mahir di bayar dengan RM60, separa mahir RM45 dan buruh yang tidak mahir RM35. Dengan upah yang murah yang dibayar oleh kontraktor kepada pekerja menyebabkan pekerja tempatan tidak berminat untuk menyertai dalam pembinaan. Ini menggalakkan rakyat asing datang ke Malaysia untuk bekerja dalam industri pembinaan ini. Kebanyakan tenaga buruh

## RUJUKAN

- Abdul Ghafar M. N. (1999) *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Abdul Hakim (1990). *Penenderaan Dan Penganggaran Binaan/J.I.W Bently; Terjemahan Abdul Hakim Mohammed*, Skudai, Universiti Teknologi Malaysia.
- Abdul Kadir M. R., & Lee, W.P. (2005). *Performance Comparison Between Structural Element of Building Systems In Malaysia*:Universiti Putra Malaysia.
- Abu Bakar, N. N. (2009). *Kepentingan Teknologi Sistem Pembinaan Berindustri (IBS) Dalam Mempertingkatkan Keberkesanan Pembinaan*. Tesis Ijazah Sarjana Sains Pengurusan Pembinaan; Universiti Teknologi Malaysia.
- Abu, M. S. & Tasir, Z. (2011). *Pengenalan Kepada Analisis Data Berkomputer: 10.0 For Windows*. Kuala Lumpur: Vention Pub.
- Ahmad Ikhwan B Abdul Wahid (2007). *Keselamatan Dalam Pembinaan IBS:Kajian Terhadap Keselamatan Pembinaan Konkrit Pratuang*.Ijazah Sarjana Muda Kej. Awam Universiti Teknologi Malaysia.
- Ainul Haezah Noruzman (2002). *Perlaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran Mata Pelajaran Teknikal Secara On-Line Di Kalangan Pelajar Kej. Awam di Kuittho*. Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional. Kuittho.
- Ainul Haezah. (2002) *Perlaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Matapelajaran Teknikal Secara Online Dikalangan Pelajar Kejuruteraan Awam di KUITTHO*. Batu Pahat: Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn.
- Akta Pemajuan Perumahan (Kawalan Dan Pelesenan)1966 (Akta118). (2006). *Undang-Undang Malaysia*, Pesuruhjaya Penyemak Undang-Undang, MalaysiaDi Bawah Kuasa Akta Penyemakan Undang-Undang 1968Secara Usaha Sama Dengan Malayan Law Journal Sdn Bhd Dan Percetakan Nasional Malaysia Bhd.

- Alan Bryman & Emma Bell. (2003). *Business Research Methods*. New York: Oxford University Press.
- Allan Tay Eng Min (2006). *Industrialised Building System Formation Scheduling For Public Building*. Ijazah Sarjana Sains (Pengurusan Pembinaan). Universiti Teknologi Malaysia.
- Anafiah B Hamzah (2002). *Tinjauan Ke atas Persepsi Pensyarah Terhadap Pendidikan Secara On-line Di KUiTTHO*. Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional. Kuittho.
- Aryuziyanti Binti Mohamad @ Mohd Nor (2004). *Penggunaan ABBM Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Lukisan Kejuruteraan: Satu Kajian Kes Politeknik Port Dickson*. Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional. Kuittho.
- Asan Ali, G. H. (16 Jun 2009) . *Anjakan ekonomi buruh asing*, Utusan Malaysia.
- Bahri, N., Hassan, R. & Ahmad, R. (2007). *IBS: Current Challenges & The Vital Roles of R&D.*, Pusat IBS.
- Buntat Y., Rajudin M. R., & Mohd Yusof Z. (2007). *Penglibatan Tenaga Kerja Tempatan Di Sektor Pembinaan Di Malaysia-Satu Tinjauan*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Chua Yan Piaw. (2006) *Kaedah Penyelidikan*. Shah Alam: McGraw-Hill.
- CIDB (2009). Comparative Impact On Usage Of IBS In Society. *Malaysia IBS International Exhibition 09 (MiIE 09)*. 21 – 23 Januari 2009. Kuala Lumpur.
- Construction Industry Board Development, *Construction Industry Master Plan Malaysia*, penerbit Black & Brown Resources Sdn Bhd. 2007
- Dr. Kim S. Elliot (2009). Design & Construction Of Precast Concrete Structures. *Seminar On Construction Of Pre-cast Concrete Structure* ,
- Farah Diba Binti Ayeop Abdul Khalil (2008). *Kajian Terhadap Sistem Binaan Berindustri (IBS) Di Malaysia Serta Pengaplikasiannya Terhadap Pendidikan Di Politeknik Dan Kolej Komuniti*, National Education Research Seminar. 12-14 November 2008. Pahang:KPTM,
- IBS Survey. (2003). *Survey on the Usage of Industrialised Building Ssystem (IBS) in Malaysian Construction Industry*. Construction Industry Development Board.
- Industrialized Building Systems (IBS). (2003) *Roadmap 2003-2010*. Construction Industry Development Board.

- Industrialized Building Systems (IBS). (2010) *Roadmap 2010-2015*. Construction Industry Development Board.
- Ismail, E., Shaari, S. N. (2005). *Roadmap Industrial Building Systems*, bahagian Pembangunan teknologi, CIDB.
- Khoo Wen Haan @ Khu Wen Haan (2002). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penghuni Dalam Memilih Bangunan Pasang Siap Jalan Pekeliling Serta Masalah Yang Dihadapi*. Ijazah Sarjana Muda Sains (Pentadbiran Dan Pembangunan Tanah). Fakulti Kej. Dan Sains Geoinformasi. Universiti Teknologi Malaysia.
- Likin, S. (2008). *Pekerja Asing di Malaysia: Keperluan Atau Pembaziran Modal Insan Tempatan*. Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh, USM.
- Lim Pui Chung (2006). *Implementation Strategy For Industrialised Building System*. Ijazah Sarjana Sains (Pengurusan Pembinaan). Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohamad Kamar K. A., Alshawi M., Abd. Hamid Z., Mohd Nawawi M. N., Haron A. T., Abdullah M. R. (2009). *Industrialised Building System (Ibs): Revisiting The Issues On Definition, Classification And The Degree Of Industrialisation* Institute for Build and Human Environment (BuHu), University Of Salford.
- Mohamad Kamar, K. A., Abd Hamid, Z., & Ismail, Z. (2010) *Modernising The Malaysian Construction Industry Through The Adoption Of Industrialised Building System (IBS)* Construction Research Institute of Malaysia (CREAM) Construction Industry Development Board (CIDB) of Malaysia IBS Centre,
- Mohamad Najib Abdul Ghafar. (2003) *Rekabentuk Tinjauan Soal Selidik Pendidikan*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd Majid Konting. (2000) *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka;
- Mohd Sharul Nizan Bin Mohd Kamar dan Nur Muhammad Bin Mohd Yusof (2008). *Perbandingan Kaedah IBS dan Konvensional*. Diploma Kejuruteraan Awam. Politeknik Sultan Azlan Shah.
- Neil J. Sankind. (2006) *Exploring Research*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Noor Khazanah A. Rahman, Hasniza Abu Bakar, (2007) *Teknologi Pembinaan: Modul Pembelajaran*, penerbit: Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

- Noor Z. M., Che-Ani A. I., Tahir M. M., Abdullah N. A. G., Surat M. (2011) *Impak Kerja Pembinaan Baru Terhadap Fizikal Bangunan Sekitar: Kajian Keretakan Bangunan Di Pusat Bandar Puchong, Selangor*. Jabatan Seni Bina, Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Noraini Bahri, Rozaiman Hassan, Rofizlan Ahmad, (2007) *IBS: Current Challenges & The Vital Roles of R&D.*,Pusat IBS.
- Redzuan Bin Ab Rahman (2007). *Penggunaan Signifikan Teknik Lantai Dan Dinding Dalam Sistem Binaan Berindustri Untuk Pembinaan Rumah Kos Rendah*. Ijazah Sarjana Sains (Pengurusan Pembinaan). Universiti Teknologi Malaysia.
- Salihuddin Hassim, Nurul Azam, (2005). *Building Cost Comparison Between Conventional and Formwork System*.Universiti Teknologi Malaysia.
- Sarina Binti Elias (2002). *Kemahiran Menggunakan Peralatan Dan Perisian Dalam Menghasilkan Produk Ukur:Satu Tinjauan Ke Atas Pelajar Diploma Ukur Tanah di Politeknik Sultan Ahmad Shah, Kuantan Pahang*. Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional. KUITTHO.
- Shaari, Shahrul Nizar. (2003). *IBS Survey 2003: Survey On The Usage Of Industrialised Building Systems (IBS) in Malaysian Construction Industry*,A CIDB Malaysia Publication.
- Suparmanto, E. K. (2005). *Penggunaan Sistem Binaan Berindustri (IBS) Dalam Industri Pembinaan Malaysia-Kajian Di Sektor Swasta*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Tria Yuliani Resat (2007). *Industrialised Building System Vs Conventional System Towards Sustainability In Construction*. Ijazah Sarjana Muda Kej. Awam Universiti Teknologi Malaysia.
- Trikha, D. N., and Ali, A. A. A. (2004) *Industrialized Building System (First ed.)*. Kuala Lumpur: Universiti Putra Malaysia Press.
- Yahya Buntat, Muhammad Rashid Rajuddin, Zakaria Mohd Yusof (2007). *Penglibatan Tenaga Kerja Tempatan Di Sektor Pembinaan Di Malaysia. International Conference on Construction Industry, 21-24 Jun 2007*. Universitas Bung Hatta, Padang, Indonesia.

