

KAJIAN BASELINE SISTEM BINAAN BANGUNAN BERINDUSTRI (IBS): PERSPEKTIF PEMAJU PERUMAHAN NEGERI KEDAH DAN PERLIS

Mohd Nasrun Mohd Nawi
Wan Nadzri Osman

*Kolej Perniagaan Pusat Pengajian Pengurusan Teknologi dan Logistik
Universiti Utara Malaysia*

Mohd Faizal Baharum
Mohd Hanizun Hanafi

*Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan
Universiti Sains Malaysia*

Abstrak

Sektor pembinaan berasaskan industri atau 'Industrialised Building System' merupakan salah satu daripada inovasi di dalam teknologi pembinaan bangunan. Sistem ini diyakini dapat membantu di dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan kualiti dan produktiviti binaan serta permasalahan berkaitan dengan penggunaan tenaga buruh asing di dalam sektor pembinaan. Namun penerimaan oleh pihak yang terlibat terhadap sesuatu teknologi adalah merupakan suatu yang rumit terutamanya yang melibatkan teknologi baru. Justeru itu kajian ini dijalankan bagi membincangkan sejauhmana kadar penggunaan 'Industrialised Building System,' faktor-faktor yang menyebabkan halangan terhadap penggunaan teknologi ini serta kelebihan dan kekurangannya. Tujuan kajian ini juga adalah untuk mendapatkan persepsi pemaaju perumahan di negeri Kedah dan Perlis berkenaan dengan IBS yang merangkumi pengetahuan organisasi pemaaju mengenai IBS, sumber rujukan, potensi penggunaan pada masa hadapan serta halangan-halangan yang dihadapi. Di akhir kajian turut mencadangkan beberapa alternatif kearah pertingkatkan tahap penggunaan IBS khususnya di sektor pembinaan di negeri Kedah dan Perlis.

Kata kunci : *Sistem Binaan Berindustri (IBS), Pemaaju Perumahan & Industri Pembinaan.*

PENGENALAN

Dalam rancangan Malaysia yang ke-9, negara masih memerlukan kira-kira 709,400 unit rumah untuk rakyat. Daripada jumlah tersebut sebanyak 92.8 peratus merupakan rumah baru manakala 7.2 peratus adalah rumah gantian manakala dari segi kategori perumahan, sebanyak 38.2 peratus merupakan kombinasi rumah kos rendah dan kos sederhana rendah serta rumah untuk golongan miskin manakala 61.8 peratus ialah untuk kategori rumah kos sederhana dan kos tinggi. Namun demikian, satu cabaran kepada pembida projek bagi Rancangan Malaysia ke Sembilan (RMK-9) kerana masih terdapat 24,757 unit rumah menerusi Program Perumahan Rakyat yang merupakan unit daripada rancangan Malaysia sebelum ini masih belum siap dibina walhal

pelbagai insentif dan promosi telah dijalankan untuk menggalakkan pemaju perumahan melabur dalam kategori perumahan tersebut (Ismail, 2001).

Statistik menunjukkan bahawa sehingga Jun 2011, kira-kira 70%-80% daripada jumlah 1,214,000 pekerja berdaftar adalah warga asing (Hamid *et al.*, 2011). Kebiasaannya, apabila pertama kali tiba di Malaysia, kebanyakan pekerja asing ini adalah tidak berkemahiran yang memberi kesan pada produktiviti dan kualiti industri pembinaan (Nawi *et al.*, 2011; Hamid *et al.*, 2011; CIDB, 2009; IBS Roadmap, 2003). Masalah ini dibebani lagi dengan warga kerja tempatan dan graduan baru yang kurang berminat untuk menceburi sektor pembinaan yang selalunya dikaitkan dengan sindrom '3-D' (dirty, difficult, and dangerous) (Hamid *et al.*, 2008; Ibrahim, 2003).

Oleh yang demikian, penggunaan IBS yang memberikan penekanan ke atas proses kerja yang secara keseluruhannya di lakukan di kilang, sudah tentunya dapat menarik minat graduan tempatan di samping meningkatkan tahap produktiviti projek serta dapat mengurangkan bilangan pekerja separa mahir dan kurang mahir di dalam sektor pembinaan, selaras dengan matlamat kerajaan kearah mengurangkan pembaziran, pengaliran wang ke luar negara, pengurangan jumlah penggunaan bahan binaan, peningkatan tahap kebersihan dan keselamatan serta kawalan kualiti yang lebih baik (Nawi *et al.*, 2011; IEM, 2001).

Sungguhpun IBS telah diperkenalkan sejak awal tahun 1960-an oleh Kementerian Kerja Raya dengan kerjasama Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan, hasil daripada beberapa lawatan kerja di Eropah dan hasil penilaian ke atas program pembangunan perumahan yang dijalankan di sana, namun sehingga kini penggunaannya sistem ini masih berada di tahap yang diharapkan. Usaha-usaha penyelidikan bagi mengungkap permasalahan ini walaupun telah giat dijalankan namun penyelidikan mendapati masih terdapat lagi kekurangan kajian terutamanya yang melibatkan penggunaan IBS dari perspektif pemaju perumahan khususnya di negeri Kedah dan Perlis. Justeru itu, kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji apakah punca permasalahan ini serta tahap penggunaan IBS dalam sektor pembinaan di Malaysia

Definisi IBS

'*Industrialised building system*' (IBS) didefinisikan sebagai keseluruhan komponen sesebuah bangunan termasuklah struktur dinding, lantai, bumbung, tangga dan sebagainya yang telah dibina di kilang atau di tapak projek dengan pengawasan yang ketat terhadap faktor kualiti serta mengurangkan aktiviti di tapak bina (Triksa, 1999).

Esa dan Nuruddin (1998) pula menyatakan bahawa IBS sebagai permulaan yang berterusan daripada penggunaan tukang bagi setiap aspek pembinaan kepada suatu sistem yang menggunakan sepenuhnya penghasilan kilang bagi mengurangkan pembaziran sumber dan meningkatkan nilai kepada pengguna akhir.

Definisi yang lebih mendalam mengenai IBS telah diterangkan oleh Junid (1986), di mana IBS di dalam industri pembinaan termasuk proses pengilangan yang mana komponen-komponen

bangunan difikir, dirancang, direkabentuk, diangkut dan di pasang di tapak. Sistem-sistem ini termasuk pergabungan yang seimbang di antara komponen perisian dan perkakasan.

Manakala Warszawski (1999), mentakrifkan sistem bangunan sebagai set (kumpulan) elemen yang saling berhubungkait yang bertindak bersama-sama untuk membenarkan ia mengikut perlaksanaan rekabentuk bagi sesebuah bangunan. Ianya termasuklah pelbagai prosedur seperti penggunaan teknologi dan pengurusan bagi pengeluaran dan pemasangan komponen. IBS di perkenalkan bagi mencapai penyiapan kerja dalam tempoh yang singkat dengan pengeluaran komponen bangunan secara besar-besaran untuk ditempatkan ke lokasi akhir di dalam bangunan. Sesetengah komponen mempunyai saiz dimensi yang piawai dan ciri-ciri yang khusus akan dihantar ke tapak dan disusun semula mengikut piawai tertentu bagi membentuk bangunan.

Sejarah Penggunaan IBS Di Malaysia

Selepas perang dunia kedua, idea penggunaan sistem binaan berasaskan industri telah diberi banyak perhatian oleh negara yang lumpuh akibat peperangan. Walaupun Malaysia tidak merasai kesan yang mendalam dari peperangan, keperluan untuk menyediakan penduduk dengan rumah yang mencukupi, berkualiti dan cepat telah memaksa kerajaan untuk mengembangkan penggunaan IBS sebagai alternatif kepada sistem binaan konvensional.

Idea penggunaan sistem binaan berindustri di Malaysia telah bermula pada awal tahun 1960an apabila Menteri Perumahan dan Kerajaan Tempatan telah melawat beberapa negara Eropah dan telah membuat penilaian terhadap prestasi sistem bangunan yang menggunakan IBS. Kemudian pada tahun 1964, Kerajaan telah mengambil keputusan yang berani untuk mencuba dua projek rintis menggunakan konsep IBS. Projek pertama ialah pembinaan di tanah seluas 22.7 ekar di sepanjang Jalan Pekeliling dengan 7 Blok 17 Tingkat Rumah Flat. Di mana projek ini dianugerahkan kepada Gommon Larsen Nielson menggunakan Sistem Danish bagi sistem panel pasangsiap berindustri yang besar. Manakala projek rintis kedua dibina di Pulau Pinang iaitu pembinaan 6 Blok 17 Tingkat Flat dan 3 Blok 18 Tingkat Flat di sepanjang Jalan Rifle Range. Kontraktor yang dilantik ialah Hochtief Jv Chee Seng menggunakan Sistem French Estiot (Din, 1984).

Merujuk kepada dua projek rintis ini, prestasi yang dibandingkan antara sistem IBS dengan sistem konvensional ialah berkaitan dengan kos, produktiviti dan kualiti. Perbezaan menunjukkan bahawa projek rintis pertama kosnya meningkat sebanyak 8.1% berbanding dengan bangunan yang menggunakan kaedah pembinaan konvensional. Namun bagi projek rintis kedua pula peningkatan kos agak rendah sedikit iaitu sebanyak 2.6%. Berhubung dengan kelajuan pembinaan, kedua-dua projek rintis ini memerlukan masa selama 27 bulan untuk disiapkan termasuk masa yang diperlukan untuk kerja-kerja membentuk di kilang. Kualiti kemas bangunan juga didapati lebih baik berbanding dengan kaedah pembinaan konvensional. Secara keseluruhan prestasi bangunan yang menggunakan sistem IBS adalah lebih kompetitif berbanding dengan kaedah pembinaan konvensional. Penggunaan sistem IBS akan menjadi lebih komersial jika mendapat penyertaan dari sektor swasta dan awam seperti yang telah dilakukan oleh Pusat Penyelidikan Perumahan di Universiti Putra Malaysia dalam usaha untuk mempromosi dan membangunkan sistem bangunan yang baru.

Klasifikasi IBS

Klasifikasi 'IBS' pula dibahagikan kepada dua kelas utama iaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Dalam sistem terbuka semua komponen perlulah distandardkan (*modular coordination*) dan ianya menawarkan kepelbagaian dalam rekabentuk dan fleksibiliti manakala bagi sistem tertutup pula, elemen diperbuat di kilang dan mempunyai keperluan yang amat spesifik. IBS dikategorikan kepada dua iaitu *prefabrication method* dan *cast-in situ*. Ianya adalah cara penggunaan sistem acuan (*formwork*) dalam pembinaan. Acuan ditakrifkan sebagai acuan kayu atau bahan-bahan lain di mana konkrit yang telah dibancuh di tapak binaan akan dituang ke dalamnya sementara menunggu konkrit tersebut mengeras.

Berdasarkan aspek struktur sistem ini, 'IBS' dapat di bahagikan kepada lima aspek utama iaitu panel pasang siap, sistem kerangka keluli, sistem acuan keluli, sistem kerangka kayu pasang siap, dan sistem blok. (CIDB, 2003). Jelas secara umumnya kategori IBS di Malaysia dibahagikan kepada lima mengikut penggunaannya (W.A.M. Thanoon et al. 2003).

Kumpulan 1 – Kerangka Konkrit Pasang Siap, Panel dan Sistem Kekotak (*Precast Concrete Framing, Panel and Box Systems*)

Elemen IBS Konkrit Pasang Siap yang biasa digunakan ialah tiang konkrit pasang siap, rasuk, lantai, dinding, komponen "3D" (balkoni, tangga, tandas, lohong pembuangan sampah), konkrit ringan pasang siap dan kotakbentuk konkrit.

Kumpulan 2 – Sistem Kotakbentuk Keluli (*Steel Formwork System*)

Sistem melibatkan 'tunnel form', 'tilt system', rasuk dan tiang. Penggunaan sistem ini akan dapat memberikan kemas akhir yang berkualiti tinggi dan pembinaan yang cepat dengan penggunaan tenaga buruh dan bahan yang minima.

Kumpulan 3 – Sistem Kerangka Keluli (*Steel Framing System*)

Selalu digunakan bersama dengan lantai konkrit pasang siap, tiang dan rasuk keluli dan bagi pembinaan 'fast-track' bangunan tinggi. Kini ia banyak digunakan untuk pembinaan kerangka ringan bagi bumbung kerana ia lebih ekonomi dan sesuai digunakan sebagai sistem bumbung bangunan jenis 'portal frame'.

Kumpulan 4- Sistem Kerangka Kayu (*Timber Framing System*)

Komponen sistem ini terdiri daripada kerangka kayu bangunan dan kerangka kayu bumbung. Sistem ini sangat popular digunakan di kalangan jurubina di dalam pembinaan.

Kumpulan 5 – Sistem Kerja Blok (*Blockworks System*)

Ianya adalah satu revolusi terhadap sistem binaan konvensional berasaskan batu-bata kepada sistem kerja batu konkrit mengirai dan konkrit ringan. Sistem ini dibangunkan berasaskan faktor masa, dan produktiviti buruh.

METODOLOGI DAN ANALISA KAJIAN

Pengenalan

Kaedah ini melibatkan dua peringkat iaitu kajian ilmiah yang mana diperoleh melalui data sekunder yang berkaitan definisi IBS, sejarah penggunaan IBS di Malaysia dan klasifikasi IBS. Manakala fasa kedua adalah melibatkan pengumpulan data primer penggunaan IBS yang merupakan matlamat utama kajian ini dijalankan melalui kombinasi kaedah kualitatif dan kuantitatif.

Proses pengumpulan data primer ini melibatkan kaedah soal selidik dengan pihak pemaju perumahan di negeri Kedah dan Perlis. Borang soalselidik yang dihantar kepada 94 pengeluar mendapati sebanyak 76 responden telah memberikan komitmen mereka untuk menjayakan kajian ini. Ini memberikan kadar responden sebanyak 80.9 peratus. Berdasarkan daripada jumlah tersebut, jawapan borang soalselidik dari perspektif responden yang menggunakan IBS iaitu sebanyak 24 responden yang mewakili 32 peratus. Manakala jawapan daripada responden yang tidak menggunakan IBS di dalam projek mereka iaitu sebanyak 52 responden atau 68 peratus.

Manakala kaedah kuantitatif pula melibatkan pengumpulan data-data kuantitatif bagi mendapatkan pandangan atau perspektif berkenaan dengan langkah-langkah atau cadangan yang harus diambil oleh pihak industri mahupun kerajaan ke arah meningkatkan kadar penggunaan IBS pada masa akan datang. Teknik temubual telah dijalankan dengan pihak pengurusan dan teknikal yang terlibat secara langsung dengan projek termasuklah pengurus projek, pembantu pengurus projek, jurutera projek dan penyelia projek bagi organisasi pemaju perumahan di sekitar negeri Kedah dan Perlis.

Pengetahuan Organisasi Pemaju Mengenai IBS

Analisa kajian oleh penyelidik mendapati bahawa sebahagian besar iaitu sebanyak 94 peratus mewakili 22 pemaju perumahan (responden) mengatakan mereka mempunyai pengetahuan mengenai IBS manakala sebanyak 6 peratus sahaja iaitu hanya 2 responden mengatakan tidak mempunyai pengetahuan mengenai teknologi IBS. Hal ini jelas menunjukkan bahawa teknologi ini bukannya baru bagi mereka. Dapatan ini dapat disokong melalui hasil kajian terdahulu yang menjelaskan bahawa teknologi IBS telah sampai di negeri-negeri utara iaitu dimulai dengan projek pembinaan enam blok bangunan kediaman di Pulau Pinang (Thanoon, et al. 2003). Walau pun hasil daripada kajian ini mendapati sebilangan kecil pemaju masih belum mengetahui tentang teknologi IBS namun penyelidik masih meragui tahap pengetahuan tersebut

kerana implikasi terhadap penggunaan sebenar IBS masih rendah di dalam projek-projek pembinaan. Justeru itu, penyelidik berpendapat bahawa pihak-pihak yang terbabit secara langsung dengan kempen mempromosikan teknologi IBS ini khasnya pihak CIDB dapat memperluaskan lagi kempen mereka terutamanya ke kawasan-kawasan pedalaman utara Malaysia sebagaimana kempen promosi IBS yang di adakan di Wilayah Timur (CIDB News 2005) bagi memastikan tahap kefahaman dan pengetahuan pemaju berhubung IBS adalah mencukupi yang secara tidak langsung dapat mempertingkatkan penggunaan teknologi ini pada masa akan datang.

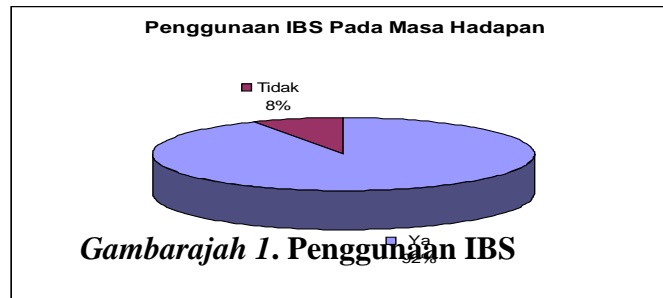
Sumber Rujukan IBS

Berdasarkan kajian ini, sumber-sumber rujukan utama yang menyumbang kepada penyebaran maklumat IBS di kalangan pemaju adalah melalui seminar, bengkel, buku-buku dan majalah. Hasil dapatan kajian mendapati kebanyakan responden memperolehi maklumat berkaitan IBS adalah melalui seminar iaitu sebanyak 33% diikuti sumber rujukan buku sebanyak 23%, bengkel (21%), majalah (13%) dan jurnal sebanyak 10%. Ini membuktikan bahawa segala usaha yang dilakukan oleh pihak CIDB melalui latihan, bengkel dan bahan penerbitan untuk memperkembangkan ilmu berhubung IBS amatlah berkesan sekali. Namun demikian, kempen promosi dan penerbitan risalah berhubung IBS harus diteruskan serta ditingkatkan lagi bagi memastikan sasaran 100 peratus penggunaan IBS dalam sektor pembinaan menjelang akhir tahun 2015 tercapai (IBS Roadmaps 2011 - 2015).

Penggunaan IBS Di Masa Hadapan

Hasil kajian ini mendapati kebanyakan pemaju masih gemar menggunakan sistem binaan konvensional iaitu binaan sistem kerangka konkrit tetulang dan dinding batu bata. Hal ini dijelaskan melalui statistik hasil kajian ini iaitu sebanyak 68 peratus daripada pemaju perumahan (responden) masih belum menggunakan teknologi IBS. Jumlah ini turut dibuktikan melalui data yang dikeluarkan oleh CIDB (2005) berkaitan penggunaan IBS dalam sektor pembinaan iaitu majoriti pemaju di Malaysia masih gemar menggunakan tiga sistem konvensional utama iaitu sistem kerangka konkrit tetulang, sistem dinding bata tidak galas beban dan sistem kerangka kayu yang kebanyakan untuk binaan struktur kerangka bumbung.

Statistik pada Gambarajah 1 menunjukkan sebanyak 92 peratus iaitu sebanyak 48 responden bersetuju bahawa penggunaan IBS perlu digunakan pada masa depan. Manakala hanya sebanyak 4 responden daripada jumlah tersebut iaitu kira-kira 8 peratus responden sahaja yang tidak setuju dengan penggunaannya. Gambaran di sini jelas menunjukkan bahawa pemaju-pemaju perumahan di kedua-dua negeri ini begitu berminat untuk menggunakan IBS pada masa akan datang. Walaubagaimanapun tidak semua elemen pada sesebuah bangunan sesuai untuk mengaplikasikan teknologi ini. Berdasarkan statistik pandangan yang diberikan oleh pemaju-pemaju perumahan, komponen-komponen seperti sistem kerangka bumbung, binaan 3-D seperti tangga, lantai dan dinding tidak tanggung beban adalah merupakan elemen yang paling sesuai menggunakan teknologi IBS berbanding sistem yang lain.



Halangan Penggunaan IBS

Kajian ini juga mendapati antara halangan-halangan ke arah menggunakan teknologi IBS adalah kerana kos pembinaan yang tinggi, persaingan dengan sistem konvensional yang telah lama diamalkan, risiko kerugian yang tinggi sekiranya tiada projek yang berterusan, peningkatan kos pengangkutan, kekurangan pengetahuan dan masalah kebocoran pada komponen sambungan IBS dalam sesebuah bangunan. Gambarajah 2 menunjukkan statistik keputusan berhubung halangan dalam penggunaan IBS. Berdasarkan gambarajah tersebut, faktor kos yang lebih tinggi berbanding sistem konvensional merupakan halangan utama ke arah penggunaan IBS dengan majoriti 87% daripada responden bersetuju sebaliknya 13% sahaja responden yang tidak bersetuju terhadap faktor ini. Ini diikuti dengan 83% iaitu sebanyak 43 responden bersetuju bahawa faktor persaingan dengan sistem konvensional yang lain antara faktor halangan utama yang menyumbang kepada perlaksanaan IBS di kedua-dua negeri tersebut. Risiko kerugian juga antara faktor halangan dalam mengaplikasikan teknologi IBS iaitu sebanyak 79% (41 responden) bersetuju dengan faktor ini manakala 21% (11 responden) pula tidak bersetuju. Seterusnya tiga faktor lain yang menjadi halangan penggunaan IBS adalah faktor kos pengangkutan yang tinggi dengan 75% (39 responden) bersetuju sementara 15% (13 responden) tidak bersetuju, faktor kurang pengetahuan iaitu 73% (38 responden) bersetuju manakala 27% (14 responden) tidak bersetuju dan faktor masalah kebocoran dengan 67% (35 responden) bersetuju dan selebihnya memberi jawapan tidak bersetuju.

	Kos Tinggi	Sistem Konvensional	Risiko Kerugian	Kos Pengangkutan	Kurang Pengetahuan	Masalah Kebocoran
Ya	44	43	41	39	38	35
Tidak	8	9	11	13	14	17

Gambarajah 2. Halangan Dalam Penggunaan IBS

Sungguhpun terdapat beberapa kajian oleh penyelidik-penyelidik terdahulu (Warszawski, 1999; SP Precast, 2003) yang jelas menunjukkan bahawa penggunaan IBS dalam projek pembinaan dapat menjimatkan kos namun ianya masih belum berjaya untuk menyakinkan pemaju-pemaju di

sekitar negeri Kedah dan Perlis bahawa teknologi IBS ini adalah lebih menguntungkan berbanding sistem sedia ada.

Begitu juga dengan kebanyakan responden bersetuju bahawa persaingan dengan kaedah pembinaan konvensional merupakan faktor halangan atau kekangan utama ke arah penggunaan IBS dalam sektor pembinaan di kedua-dua negeri tersebut. Maksud persaingan tersebut adalah menjurus kepada aspek kos dan latihan. Ramai pemaju memberi alasan bahawa penggunaan teknologi baru pasti memerlukan pelaburan yang besar samada dari segi pembelian peralatan dan mesin yang baru mahupun penyediaan latihan kemahiran semula terhadap penggunaan sistem baru tersebut. Faktor ini telah mendorong mereka mengekalkan kaedah pembinaan yang lama.

Antara faktor lain yang menyebabkan ramai pemaju perumahan di sekitar negeri Kedah dan Perlis lebih gemar menggunakan sistem binaan konvensional kerana lebih mudah untuk mendapatkan pekerja atau buruh yang mempunyai kemahiran dalam kerja-kerja binaan konvensional berbanding sistem IBS. Alasan mereka, kaedah konvensional mudah difahami dan senang dilaksanakan kerana sistem ini adalah sistem tradisi dan pemaju tidak perlu memberikan latihan atau penerangan yang terperinci kepada pihak kontraktor yang dilantik. Secara kebiasaannya, pihak pemaju akan menggunakan kontraktor yang sama bagi pembinaan projek-projek perumahan yang baru melainkan sekiranya berlakunya konflik antara mereka seterusnya meningkatkan risiko kerugian.

Halangan yang seterusnya adalah dari segi pengangkutan dan keperluan jentera pengangkut. Sistem pasang siap adalah merupakan antara pembinaan yang berasaskan industri. Dalam sistem ini setiap komponen bahan rumah dibuat terus di kilang termasuk struktur binaan atap, dinding, kekuda kayu, tingkap, rasuk, lantai dan tiang sebelum di bawa ke tapak binaan untuk dipasang. Di sinilah masalah yang dihadapi oleh para pemaju di negeri Kedah dan Perlis yang majoritinya bersaiz sederhana dan kecil dimana mereka terpaksa menyewa jentera pengangkut elemen IBS bermula dari proses penghantaran sehingga proses pemasangan elemen tersebut.

Faktor kekurangan pengetahuan dan kemahiran turut menyumbang kepada kekurangan penggunaan teknologi IBS. Aspek kurangnya pendedahan terhadap ilmu pengetahuan dan kemahiran berhubung dengan teknologi IBS di kalangan pemaju perumahan yang merupakan penggerak utama pembangunan jelas menjawab persoalan kajian ini kenapa kurangnya penggunaan teknologi berasaskan IBS dalam projek-projek pembinaan di kedua-dua negeri tersebut.

Sesetengah komponen IBS contohnya sistem kerangka pasang siap amat memerlukan ketepatan binaan yang tinggi serta modal permulaan yang besar (Thanoon et al. 2003). Sekiranya kerja-kerja tersebut tidak dilakukan dengan sempurna ia akan menyebabkan masalah kepada pemilik dari segi kebocoran. Permasalahan ini adalah antara faktor penyumbang kepada halangan penggunaan IBS di kedua-dua negeri tersebut. Para responden menyatakan bahawa, masalah kebocoran adalah merupakan faktor berkadar secara langsung dengan aspek penyelenggaraan. Menurut mereka, risiko terjadi masalah kebocoran adalah tinggi bagi pemaju-pemaju yang menggunakan tenaga kerja kurang mahir atau tiada pengalaman membina perumahan berkonsepkan IBS atau pasang siap.

CADANGAN

Dalam usaha mengembangkan penggunaan IBS dalam sektor pembinaan di negara ini khasnya di negeri Kedah dan Perlis, adalah menjadi keperluan bagi pihak semua pihak khasnya kerajaan untuk melaksanakan satu pendekatan promosi kempen pendidikan dan latihan yang lebih terancang dan berkesan secara berterusan. Bentuk latihan dan kempen promosi yang berterusan perlu diselaraskan untuk memenuhi keperluan dan kehendak perubahan tersebut. Kerjasama dengan pusat-pusat penyelidikan dan pengajian perlu ditingkatkan bagi menjayakan promosi tersebut dengan lebih efektif dan tersusun.

Selain daripada langkah tersebut, hasil dapatan kajian mendapati bahawa antara langkah positif yang boleh diambil bagi meningkatkan penggunaan IBS pada masa-masa akan datang adalah melalui konsep gabungan atau konsortium dalam perniagaan. Pengeluar-pengeluar tempatan yang majoritinya bersaiz kecil pasti begitu sukar untuk bersaing dengan pengeluar-pengeluar antarabangsa seperti syarikat Eastern Pretech, Lafarge, Lysaght, mahupun Zamil Steel Berhad untuk mendominasi pasaran pembinaan di Malaysia. Justeru pihak kerajaan haruslah memberi galakan sepenuhnya dengan menyuntik semangat kearah kesepaduan di kalangan pengeluar tempatan untuk membentuk sebuah konsortium pengeluar-pengeluar produk IBS yang berwibawa dan berdaya saing. Penyelidik yakin bahawa konsep ini dapat meningkatkan modal pusingan kewangan syarikat seterusnya meningkatkan penggunaan teknologi IBS pada masa hadapan. Langkah ini secara tidak langsung dapat mengawal harga pasaran komponen IBS di sebabkan oleh faktor monopoli syarikat pengeluar IBS gergasi seterusnya dapat mengurangkan kos kaedah binaan IBS di dalam projek pembinaan.

KESIMPULAN

Hasil kajian ini jelas menunjukkan bahawa IBS berpotensi untuk digunakan secara meluas di dalam sektor pembinaan di negeri Kedah dan Perlis pada masa akan datang. Sungguhpun tahap penggunaan IBS di kedua-dua negeri ini adalah masih rendah namun statistik hasil kajian ini menunjukkan bahawa kebanyakan pemaju perumahan berminat untuk menggunakan sistem ini di dalam projek perumahan mereka pada masa akan datang. Beberapa halangan yang telah dikenalpasti seperti kos yang tinggi, persaingan dengan sistem konvensional, risiko kerugian, masalah pengangkutan, kekurangan pengetahuan dan kemahiran serta masalah kebocoran yang melibatkan aspek penyelenggaraan boleh diatasi melalui cadangan-cadangan yang telah dikemukakan. Semua pihak yang berkenaan sewajarnya melaksanakan satu langkah yang agresif bagi melaksanakan kempen promosi melalui bidang pendidikan serta penyediaan latihan kemahiran berkaitan teknologi IBS di kalangan para pemaju perumahan dengan kerjasama pusat-pusat penyelidikan dan institusi pengajian tinggi tempatan. Idea penubuhan konsortium dalam menggabungkan pengeluar-pengeluar IBS tempatan yang kebanyakannya mempunyai saiz perniagaan berskala kecil dan sederhana untuk bersaing dengan pengeluar-pengeluar antarabangsa yang jauh lebih besar skala perniagaannya sewajarnya diambil perhatian serius bagi mewujudkan sebuah konsortium yang berwibawa dan berdaya saing bagi mendominasi pasaran pembinaan di Malaysia. Justeru itu, penyelidik berpendapat kajian baseline IBS sebegini haruslah diteruskan serta perlu diperhaluskan lagi supaya dapat memperbaiki kelemahan yang

masih ada seperti ketidakseragaman ukuran serta kepelbagaian rekabentuk sebelum ianya diimplentasikan sepenuhnya di dalam projek pembinaan di negara ini pada masa hadapan.

RUJUKAN

Badir, Y.F., Kadir, M.R.A., And Hashim, A.H (2002) Industrialised building system in Malaysia. *Journal of Architectural Engineer, Vol.8, No.1.*

Bing, L., Kwong, Y.W., and Hao, K.J. (2001) Seismic behaviour of connection between precast concrete beams. *CSE Research Bulletin, No.14*

Construction Industry Development Board Malaysia (CIDB). 2001a; *Construction Industry Review 1999/2000*, CIDB

Construction Industry Development Board Malaysia (2003). "Survey on the usage of Industrialised Building System (IBS) in Malaysia Construction Industry." *IBS Survey 2003*, CIDB Malaysia.

Construction Industry Development Board Malaysia (2005). *IBS News*, CIDB

Din, H. (1984) Industrialised building and its application in Malaysia. Seminar on Prefabrication of Building Construction.

Hamid, A.R.A., Singh, B., Yusof, A.M., and Abdullah, N.A.M. (2011) *2nd International Conference on Construction and Project Management (IPEDR)*, Vol.15 (2011) © (2011) IACSIT Press, Singapore

Hamid, Z. Kamar, K. A. M. Zain, M. Ghani, K. and Rahim, A. H. A. (2008) Industrialized Building System (IBS) in Malaysia: the current state and R&D initiatives, *Malaysia Construction Research Journal*, Vol. 2 (1):1-13.

IEM (2001) A Need for new building technologies. *Bulletin of Institution of Engineers, Malaysia*, February.

Ismail, E. (2001) Industrialised building system for housing in Malaysia. The Sixth Asia-Pacific Science and Technology Management Seminar.

Junid, S.M.S (1986) Industrialised building system. *Proceedings of a UNESCO/FEISEAP Regional workshop*, UPM Serdang.

Mahbubur, R.(2003). Feasibility of Industrialised building system in The Developing Countries. *International Conference Industrialised building systems, Kuala Lumpur, Malaysia.*

Nawi, M.N.M., Lee, A. and Nor, K.M. (2011) Barriers to the implementation of Industrialised Building System (IBS) in Malaysia. *The Built and Human Environment Review: online journal*, Volume 4, University of Salford, United Kingdom. (ISSN 1759-0574)

Rahman, M.M (1995). Rationality of Mass-Industrialisation for Low-Cost Construction. *EARTH*, 02(03), May, pp 26-27

Rollet, M. (1986) Modular coordination in the building industry. Proceedings of a UNESCO/FEISEAP Regional workshop at UPM.

Thanoon, W.A.M., Davis, M.P., Samad, A.A.A, Kadir, M.R.A., and Abang, A.A.A (1996) An assessment of industrialised building systems in Malaysia. MRCB Housing Research Centre.
Tiu, L.T. and Marsitah, M. R. (1994) Demography and Development of Penang Island : Survey on Family, Women and Work. *USM*, Penang.

Trikha, D.N. (1999) Industrialised building systems. Prospects in Malaysia. Proceedings World Engineering Congress.

Yoke, L. L., Hassim, S. and Kadir, M.R.A. (2003), Computer-Based Cost Control Model For Industrialised Building System Construction. *International Conference Industrialised building systems, Kuala Lumpur, Malaysia*.

W.A.M. Thanoon, Lee, W. P., M.R.A. Kadir, Mohd Salleh Jaafar & Mohd Sapuan Salit (2003). The Essential Characteristics of Industrialised building system. *International Conference Industrialised building systems, Kuala Lumpur, Malaysia*.

W.A.M. Thanoon, Lee Wah Peng, M.R.A. Kadir, Mohd Salleh Jaafar & Mohd Sapuan Salit (2003). The Experiences of Malaysia and Other Countries in Industrialised building system. *International Conference Industrialised building systems, Kuala Lumpur, Malaysia*.

Warszawski, A. (1999) Industrialised and automated building systems. Technion-Israel Institute of Technology. E & FN Spon.

Warszawski, A., Avraham, M., Carmel, D. (1984) Utilisation of precast concrete elements in building. *Journal of construction engineering and management*. ASCE, Vol. 110, No.4.

Zuhairi, A. H. and Marjan, S. (2003). Effective Integration of ICT in Industrialised building system: A Strategic Plan For Malaysian Contractors. *International Conference Industrialised building systems, Kuala Lumpur, Malaysia*.