

### **PAPER 3:**

## **FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITI BURUH TERHADAP OPERASI PEMASANGAN KOMPONEN-KOMPONEN SISTEM BINAAN BERINDUSTRI (IBS) DI TAPAK BINA**

Mohd Hanizun Hanafi

**Abstrak:** Industri Pembinaan memainkan peranan penting ke arah memenuhi agenda pembangunan sesebuah negara. Walau bagaimanapun, industri tersebut sering kali dirujuk sebagai ‘industri terkebelakang’ dalam konteks perlaksanaan berbanding dengan industri-industri lain. Salah satu pendekatan yang terbukti berkesan mampu meningkatkan produktiviti buruh di tapak bina adalah melaksanakan Sistem Binaan Berindustri (IBS). Fokus utama kertas kerja ini adalah untuk mengenal pasti faktor-faktor terpenting yang mempengaruhi produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Pihak responden diminta untuk menentukan sejauhmana pentingnya setiap item yang disenaraikan terhadap 42 faktor-faktor yang mempengaruhi produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS. Data-data yang diperolehi diukur dengan menggunakan Indeks Kepentingan bagi membolehkan susunan kepentingan dilakukan. Faktor terpenting yang telah dikenalpasti oleh mereka adalah perancangan kerja dan ketersediaan jentera di tapak bina. Hasil analisis yang telah diperolehi daripada kajian ini penting terutamanya kepada firma-firma kontraktor ke arah meningkatkan kadar produktiviti buruh di tapak bina.

**Kata Kunci:** pembinaan, produktiviti, faktor-faktor, sistem binaan berindustri, indeks kepentingan

**Abstract:** Construction industry is a key player in the fulfilment of a country’s development agenda. However, the industry is usually referred to as ‘backward industry’ in the performance context as compared to the other industries. One of the approaches, which evidently enable to increase the labour productivity at construction sites by implementing the Industrialised Building Systems (IBS). The focus of this paper is to identify the main factors influencing labour productivity in the operation of installation of IBS components at construction sites. Respondents’ ranking of 42 important factors influencing the construction labour productivity at construction sites was assessed. These data were then subjected to the calculation of importance indices, which enabled factors to be ranked. The most important factor identified by them was planning of work and availability of machinery at construction sites. The analysis drawn from this study is essential contraction firms taking into account the increasing the labour productivity rates at construction sites.

**Keywords:** construction, productivity, factors, industrialized building systems, importance indices

### **PENGENALAN**

Pembinaan merupakan salah satu industri terpenting dalam memenuhi objektif pembangunan sesebuah negara. Ianya telah dibuktikan oleh pengkaji-pengkaji seperti Oglesby (1989), Hillebrandt (1993), Allmon *et al.* (2000) dan McDavid (1995). Sebagai contoh di Singapura, sumbangan industri pembinaan kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) dalam tahun

1995 dan 1991 adalah masing-masing sebanyak 6% dan 21% dengan jumlah yang bekerja di dalam industri ini mencecah 7.5% daripada jumlah keseluruhan (Lim & Alum, 1995). Industri pembinaan (termasuk pembinaan baru dan pengubahsuaian, rekabentuk, mesin dan jentera dan bahan-bahan binaan) di Amerika pula dicatatkan lebih 10% dalam KDNK. Fadhlil Abdullaah (1999) menegaskan bahawa industri pembinaan memainkan peranan penting dalam menghasilkan keluaran utama bagi memenuhi objektif-objektif pembangunan. Di samping itu, industri pembinaan mempunyai pertalian yang sangat rapat kepada penghasilan produk-produk industri-industri lain dan seterusnya akan menggalakkan pertumbuhan dan perkembangan semua industri dalam sesebuah negara.

Fenomena sebegini amat mendukacitakan sekiranya dilihat kepada tahap perlaksanaan industri pembinaan secara amnya dan produktiviti secara khususnya. Malah, industri pembinaan seringkali dirujuk sebagai industri 'terkebelang' dalam konteks perlaksanaan di tapak bina. Ianya dapat dibuktikan dengan kebanyakan cendikiawan dan badan-badan penyedian telah memperakukan perkara tersebut seperti Business Round Table (1982); Egen (1998); Kazaz & Ulubeyli (2004). Dalam pada itu, Ofori & Tat (2006) menegaskan bahawa industri pembinaan berada pada kedudukan terbawah berbanding industri-industri lain dalam ekonomi Singapura. Ianya telah dihasilkan melalui rujukan kepada statistik-statistik rasmi kerajaan Singapura. Secara keseluruhannya, produktiviti dalam industri pembinaan berada pada tahap yang membimbangkan. Walau bagaimanapun menurut Oglesby (1989), keadaan ini telah membuka suatu laluan yang luas kepada pengkaji-pengkaji untuk meneroka permasalahan yang wujud dalam dalam perlaksanaan ini. Ini adalah kerana industri pembinaan adalah bersaiz besar (iaitu industri yang berkaitan dengan perkembangan industri-industri lain iaitu secara '*backward*' dan '*forward*') adalah penting kerana sebarang perubahan positif kepada tahap perlaksanaannya pembinaan akan memberi kesan yang signifikan kepada Keluaran Negara Kasar (KNK) sesebuah negara. Menurut Lim dan Alum (1995), masalah-masalah yang sering menjadi penghalang dalam meletakkan industri ini pada kedudukan produktiviti pada tahap yang tinggi adalah kerana ianya masih mengekalkan imej teknologi yang rendah dan pergantungan kepada tenaga kerja yang tinggi.

Oleh itu, perlbagai usaha dilakukan oleh pengkaji-pengkaji terdahulu untuk mewujudkan persekitaran yang lebih kompetitif dalam industri pembinaan. Salah satu usaha yang terbukti memberi implikasi ke arah meningkatkan produktiviti buruh melalui perlaksanaan Sistem Binaan Berindustri (IBS) di tapak bina.

## PERLAKSANAAN IBS DI MALAYSIA

Selepas Perang Dunia Pertama, Henry Ford telah memperkenalkan sistem '*mass production*' dalam industri membuat kereta di Amerika Syarikat. Sistem ini terbukti mampu untuk meningkatkan penggunaan alat-alat jentera, mewujudkan persekitaran pengurusan yang lebih terkawal, dan mewujudkan persekitaran '*economy of scale*'. Dengan lain perkataan, perlaksanaan sistem ini mampu untuk meningkatkan pengeluaran produk dalam kuantiti yang banyak dan seterusnya akan memberi impak kepada kos pengeluaran secara keseluruhannya. Kelebihan-kelebihan yang telah ditonjolkan melalui perlaksanaan sistem '*mass production*' ini telah menarik perhatian pihak-pihak arkitek, pembina dan pengilang dalam industri pembinaan terutamanya dari negara-negara Eropah dan Amerika Utara. Mereka membuat andaian bahawa rumah mampu dihasilkan dalam persekitaran kilang; iaitu seakan-akan sama seperti proses membuat kereta dalam industri pembuatan. Mereka yang berusaha untuk mengadaptasikan sistem '*mass production*' ini ke dalam sistem pengeluaran industri pembinaan ini termasuklah Le Corbusier, Walter Gropius, Bemis dan Buckminster Fuller (Gann, 1996). Melalui kepercayaan mereka yang kuat terhadap keupayaan sistem ini mampu meningkatkan tahap keberkesanan dan kecekapan pengeluaran dalam industri pembinaan, maka terhasilnya sistem alternatif yang dikenali sebagai Sistem Binaan Berindustri (IBS). Menurut Badir *et al.* (2002), 3 kaedah pembinaan yang dikategorikan dalam IBS iaitu: (1) pembinaan dilaksanakan di tapak bina

menggunakan acuan pasang siap yang ringan contohnya produk-produk yang berdasarkan kepada keluli, plastik, '*ferrocement*', kayu atau papan yang reka khusus, fiber, dan '*polyethylene*'; (ii) pembinaan secara komposit atau sebahagian daripada elemen-elemen bangunan menggunakan pendekatan pengindustrialian dan yang lainnya menggunakan pendekatan konvensional; dan (iii) pembinaan pasang siap secara keseluruhannya.

Menurut Gann (1996), beberapa kelebihan telah ditonjolkan melalui penggunaan IBS ini termasuklah ianya menjadi lebih murah melalui penghasilan dan penggunaan komponen-komponen berbentuk piawai, mengurangkan keperluan buruh di tapak bina, dan mempercepatkan proses-proses pembinaan. Selain daripada itu, ianya berkeupayaan untuk menghasilkan kualiti yang tinggi kepada pengguna kerana persekitaran yang terkawal dapat diwujudkan semasa proses penghasilan komponen-komponen pasang siap tersebut. Dengan lain perkataan, penggantian keupayaan alat-alat jentera ini telah mengurangkan penggunaan tenaga kerja yang ramai di tapak bina yang akhirnya akan mengurangkan kos buruh secara keseluruhannya. Sebagai implikasinya, perlaksanaan pendekatan sistem ini memerlukan penggunaan tenaga kerja yang berkemahiran tinggi berbanding dengan perlaksanaan pembinaan menggunakan pendekatan sistem konvensional. Walaupun ciri-ciri tersebut telah dipersetujui oleh Badir *et al.* (2002) tetapi IBS juga mempunyai kelemahannya yang tersendiri terutamanya memerlukan intensif modal yang tinggi (sila lihat Jadual 1). Sekiranya diperhatikan kepada kelebihan dan kelemahan IBS ini, ianya mampu meningkatkan produktiviti buruh yang akhirnya akan meningkatkan daya saing industri ini secara keseluruhannya. Walaupun ianya memerlukan perbelanjaan yang besar pada peringkat permulaannya tetapi ianya menjanjikan keuntungan yang besar kepada industri sekiranya ia diamalkan dalam suatu jangkama masa yang lebih lama.

Pendekatan IBS sebenarnya telah lama diperkenalkan dalam industri pembinaan di Malaysia. Berdasarkan kepada senarai projek-projek yang menggunakan pendekatan IBS di Malaysia yang dikeluarkan oleh Bahagian Pembangunan Teknologi (2006) mendapati bahawa ianya telah mula digunakan sejak tahun 1966 dalam pembinaan projek rumah pangsa di Jalan Pekeling, Kuala Lumpur. Sistem yang digunakan adalah daripada unit-unit dinding konkrit pasang siap dan lantai-lantai papan dimana kontraktornya adalah syarikat kerjasama antara Gammon dan Larsen & Nielsen. Kemudiannya ia semakin rancak digunakan dalam sepanjang tahun sembilan puluhan seperti Menara Berkembar Petronas, Hospital UKM, Menara Olympia, KL Sentral, Menara TELEKOM, Kuala Lumpur, Hospital Serdang Universiti Teknologi Petronas, projek-projek perumahan dan kuarters guru. Pendekatan ini telah mula mendapat tempat yang memberangsang dan terbukti mampu untuk meningkatkan produktiviti dalam industri pembinaan Malaysia secara keseluruhannya. Perkembangan produktiviti tersebut dan hubungan dengan tahap penggunaan pendekatan IBS di Malaysia sepanjang tahun 1998 hingga 2003 seperti ditunjukkan dalam Jadual 2. Untuk tujuan itu, Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan (CIDB) Malaysia telah diberi peranan yang besar dalam menggalakkan penggunaan IBS di Malaysia. Menurut Abdul-Rashid Abdul-Aziz (2001), industri pembinaan di Malaysia terlalu bergantung kepada tenaga kerja asing. Dalam masa yang sama, tahap perlaksanaan industri ini adalah berada dalam tahap yang kritikal dan dalam masa yang sama kerajaan Malaysia berhasrat untuk menaikkan tahap kebolehsaingan industri dalam persekitaran global kini. Kesungguhan pihak CIDB Malaysia dapat diperhatikan dengan jelas dengan terhasilnya RoadMap IBS 2003-2010 dan perancangan menghasilkan RoadMap IBS 2010-2020.

Jadual 1: Perbandingan penggunaan IBS terhadap Sistem Pembinaan Komvensional

Faktor-Faktor	Jawapan pihak responden (dengan membuat perbandingan kepada sistem konvensional)		
	Lebih (%)	Kurang (%)	Sama (%)
Kos pembinaan	5	86	9
Kos pengangkutan	20	50	30
Kecepatan pembinaan	77	23	-
Kurang penggunaan bahan-bahan mentah	55	27	18
Jumlah penggunaan tenaga kerja	5	86	9
Tidak mahir	41	50	9
Mahir	14	86	-
Pakar	14	63	23
Pelaburan modal permulaan	57	10	33
Tahap fleksibel rekabentuk	59	9	32
Alat jentera yang berteknologi tinggi	24	48	28
Mudah untuk dipasang	68	32	-
Kualiti bangunan yang terhasil	95	-	5

Sumber: Badir *et al.* (2002)

Jadual 2: Perbandingan Di Antara Pertumbuhan Produktiviti dan Penggunaan IBS dalam Industri Pembinaan

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
% Pertumbuhan Produktiviti Pembinaan	-12.71	-4.91	2.33	0.39	2.51	2.55
% Projek-Projek yang telah disiapkan menggunakan sekurang-kurangnya SATU komponen IBS	21	24	30	34	42	-

Sumber: IBS Survey (2005)

## OBJEKTIF KAJIAN

Dari padauraian yang telah dilakukan sebelumnya, kerajaan menggalakkan penggunaan IBS untuk memastikan kebolehsaingan industri pembinaan dalam persekitaran yang semakin mencabar kini, dalam masa yang sama mencapai aspirasi negara menjadikan Malaysia sebagai sebuah negara maju menjelang tahun 2020. Oleh itu, pengenalpastian faktor-faktor penting yang mempengaruhi produktiviti di tapak bina adalah sangat bermakna. Ini adalah kerana ianya mampu menjadikan suatu asas yang kepada mereka ke arah pencapaian tahap perlaksanaan yang tinggi dalam perlaksanaan IBS di Malaysia. Objektif utama kajian ini adalah untuk mengenalpasti faktor-faktor terpenting yang mempengaruhi produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Di samping itu, pengenalpastian faktor-faktor utama ini penting dalam usaha pihak penulis menghasilkan teknik pengukuran produktiviti alternatif yang dinamakan sebagai OPS-KOS untuk terhadap operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina.

## METODOLOGI KAJIAN

Bagi tujuan mengenalpati faktor-faktor penting yang mempengaruhi produktiviti buruh tersebut, kajian secara kuantitatif menggunakan borang soal selidik telah dilakukan. Penulis telah menghantar borang tersebut kepada 44 dan 51 firma-firma kontraktor dan perunding (Jurutera (22) dan Arkitek (29)) masing-masing. Senarai firma-firma ini diperolehi daripada Laporan IBS di Malaysia yang dikeluarkan oleh Bahagian Pembangunan Teknologi, CIDB

Malaysia (2006). Terdahulu daripada itu, kajian rintis telah dijalankan untuk mengesahkan tahap kesahihan borang soal selidik yang telah dihasilkan itu kepada 4 pihak yang terlibat yang terdiri daripada wakil-wakil dalam organisasi kontraktor (bil.= 2) dan kumpulan rekabentuk (bil.= 2).

Kajian Soal Selidik ini dijalankan bermula dari 1 Januari 2007 hingga 15 Februari 2007. Sebanyak 40 borang soal selidik telah dikembalikan, memberikan kadar tindakbalas sebanyak 42%. Kertas kerja ini hanya melaporkan Bahagian 2, iaitu berkaitan dengan pengenalpastian tahap kepentingan 42 faktor-faktor yang mempengaruhi produktiviti buruh bagi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Pihak responden telah diberi pilihan untuk menentukan tahap kepentingan tersebut berdasarkan susunan ‘sangat penting’, ‘penting’, ‘neutral’, ‘tidak penting’ dan ‘sangat tidak penting’. Indeks Kepentingan kemudiannya digunakan (sila lihat Lim & Alum, 1995; M.R. Abdul Kadir *et al.*, 2005) untuk menentukan susunan bagi setiap item menggunakan persamaan di bawah: -

$$\text{Indeks Kepentingan (IK)} = \frac{5n_1 + 4n_2 + 3n_3 + 2n_4 + n_5}{5(n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5)} \quad \text{Persamaan 1}$$

di mana,

$n_1$  = bilangan responden yang memberi jawapan ‘sangat penting’

$n_2$  = bilangan responden yang memberi jawapan ‘penting’

$n_3$  = bilangan responden yang memberi jawapan ‘neutral’

$n_4$  = bilangan responden yang memberi jawapan ‘tidak penting’

$n_5$  = bilangan responden yang memberi jawapan ‘sangat tidak penting’

Terdahulu daripada itu, faktor-faktor yang mempengaruhi produktiviti buruh di tapak bina dikenalpasti melalui kajian literatur yang telah dijalankan yang dikategorikan kepada 5 bahagian yang utama iaitu: -

- **Ciri-Ciri Projek**
  - Keadaan tapak bina
  - Saiz projek
  - Jalan masuk ke tapak bina
  - Keperluan rekabentuk
- **Ciri-Ciri Pengurusan (Organisasi) Projek**
  - Pasukan projek
  - Perancangan kerja
  - Penjadualan kerja (masa biasa)
  - Penjadualan kerja (lebih masa biasa)
  - Pengawalan perlaksanaan aktiviti-aktiviti pembinaan
  - Kelewatan pemeriksaan kerja-kerja sempurna yang telah dilaksanakan
  - Kecekapan penyelia tapak
  - Kesukaran pengambilan penyelia tapak
- **Ciri-Ciri Pengurusan Tapak Bina dan Sumber-Sumber**
  - Ketersediaan bahan-bahan binaan (komponen-komponen IBS) di tapak bina
  - Ketersediaan peralatan di tapak bina
  - Ketersediaan jentera di tapak bina

- Ketersediaan tenaga kerja di tapak bina
- Kerosakan jentera
- Kecukupan maklumat berkaitan
- Urutan kerja
- Kesesakan
- Penyelarasian kerja sub-sub kontraktor
- Pihak kontraktor tidak membuat pembayaran kredit kepada pembekal
- Pihak kontraktor mengalami masalah kewangan
- Perlaksanaan kerja-kerja yang sama secara berulang-ulang
- Kegagalan komunikasi di antara pihak pengurusan (organisasi) projek dan pengurusan di tapak bina
- Kurang penekanan aspek keselamatan di tapak bina
- Kurang penekanan aspek kawalan kualiti di tapak bina

▪ **Ciri-Ciri Tenaga Kerja**

- Pengalaman para pekerja
- Latihan yang telah dihadiri oleh para pekerja
- Pendidikan secara formal para pekerja
- Ketidakhadiran para pekerja
- Pemberhentian kerja mengikut kehendak mereka sendiri
- Masalah komunikasi di antara para pekerja
- Kekerapan perubahan bilangan pekerja
- Ketidakseragaman kadar upah (di antara para pekerja)
- Gangguan (kepada para pekerja) dalam melaksanakan sesuatu kerja
- Masalah moral para pekerja (seperti pengaruh alkohol, masalah sosial dll.)

▪ **Ciri-Ciri Persekutaran Luaran**

- Keadaan suhu di luar jangkaan
- Keadaan kelembapan di luar jangkaan
- Arahan perubahan
- Krisis ekonomi semasa
- Aspek penyelidikan dan pembangunan

## **HASIL KAJIAN**

Setelah segala data daripada pihak responden dikumpulkan, ujian pengsahihan 'Alpha Cronbach' dilakukan dan ianya memberi bacaan sebanyak 0.8635. Ini menunjukkan bahawa ianya berada pada kedudukan yang tinggi dan seterusnya data-data tersebut mampu digunakan untuk menganalisis kepentingan faktor-faktor tersebut. Faktor-faktor yang disenaraikan dalam kajian tersebut telah disusun mengikut tahap kepentingan dari 1 hingga 42 berasaskan kepada kiraan mata indeks kepentingan seperti yang telah dinyatakan dalam *Persamaan 1* sebelumnya. Kemudian, ianya dibandingkan dengan nilai min, penyerakan peratusan kepentingan yang dinilai dan kadar tindakbalas pihak responden kepada faktor-faktor yang telah dikemukakan tersebut. Keseluruhan analisis faktor-faktor yang telah disenaraikan melalui penggunaan indeks kepentingan, nilai min dan kadar tindakbalas tersebut ditunjukkan dalam Jadual 3. Daripada hasil analisis terhadap 42 faktor tersebut, 10 faktor yang paling mempengaruhi produktiviti buruh telah disenaraikan adalah seperti berikut: -

Jadual 3: Susunan Kepentingan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktiviti Buruh Terhadap Pemasangan Komponen-Komponen IBS di Tapak Bina

	Darjah Kepentingan yang Dinyatakan oleh 40 Responden <sup>@</sup>					T/balas	Min	IK	Susunan
	1	2	3	4	5				
Perancangan kerja (seperti CPM, model regresi, simulasi, rangkaian saraf dll.)	31	5	4	0	0	100	1.3250	0.9350	1
Ketersediaan jentera di tapak bina	29	9	2	0	0	100	1.3250	0.9350	2
Ketersediaan bahan-bahan binaan di tapak bina	28	10	2	0	0	100	1.3500	0.9300	3
Pasukan projek (mengeluarkan segala maklumat berkaitan)	28	10	1	0	1	100	1.4000	0.9200	4
Urutan kerja	26	12	2	0	0	100	1.4000	0.9200	5
Penjadualan kerja (masa biasa)	24	14	1	0	0	100	1.4103	0.9179	6
Kecekapan penyelia tapak	23	15	2	0	0	100	1.4750	0.9050	7
Pengalaman para pekerja	21	19	0	0	0	100	1.4750	0.9050	8
Ketersediaan peralatan di tapak bina	24	10	5	0	0	98	1.5128	0.8974	9
Keperluan rekabentuk	23	12	4	1	0	100	1.5750	0.8850	10
Kecukupan maklumat berkaitan	20	16	2	1	0	98	1.5897	0.8821	11
Ketersediaan tenaga kerja di tapak bina	18	20	2	0	0	100	1.6000	0.8800	12
Saiz projek	21	14	4	1	0	100	1.6250	0.8750	13
Pengawalan perlaksanaan aktiviti-aktiviti pembinaan	18	17	5	0	0	100	1.6750	0.8650	14
Penyelarasan kerja sub-sub kontraktor	13	24	3	0	0	100	1.7500	0.8500	15
Latihan yang telah dihadiri oleh para pekerja	13	22	5	0	0	100	1.8000	0.8400	16
Kurang penekanan aspek kawalan kualiti di tapak bina	12	22	2	0	2	95	1.8947	0.8211	17
Keadaan tapak bina	14	18	7	1	0	100	1.8750	0.8250	18
Jalan masuk ke tapak	11	22	6	1	0	100	1.9250	0.8150	19
Arahan perubahan	17	11	8	2	1	98	1.9487	0.8103	20
Aspek penyelidikan dan pembangunan	12	18	8	1	0	98	1.9487	0.8103	21
Kegagalan komunikasi di antara pihak pengurusan (organisasi) projek dan pengurusan di tapak bina	12	18	7	2	0	98	1.9744	0.8051	22
Ketidakhadiran para pekerja	10	19	9	1	0	98	2.0256	0.7949	23
Kurang penekanan aspek keselamatan di tapak bina	9	23	4	1	2	98	2.0769	0.7846	24
Pihak kontraktor mengalami masalah kewangan	13	13	10	2	1	98	2.1026	0.7795	25
Kerosakan jentera	7	22	9	1	0	98	2.1026	0.7795	26
Kesesakan	6	22	8	1	1	95	2.1842	0.7632	27
Kelewatan pemeriksaan kerja-kerja sempurna yang telah dilaksanakan	8	15	13	1	0	93	2.1892	0.7622	28
Penjadualan kerja (lebih masa biasa)	10	16	10	1	2	98	2.2051	0.7590	29
Masalah komunikasi di antara para pekerja	8	16	11	4	0	98	2.2821	0.7436	30
Gangguan (kepada para pekerja) dalam melaksanakan sesuatu kerja	7	17	11	3	1	98	2.3333	0.7333	31
Perlaksanaan kerja-kerja yang sama secara berulang-ulang	6	17	13	2	1	98	2.3590	0.7282	32
Krisis ekonomi semasa	10	10	15	4	1	100	2.4000	0.7200	33
Pihak kontraktor tidak membuat pembayaran kredit kepada pembekal	8	12	14	4	1	98	2.4359	0.7128	34
Kekerapan perubahan bilangan pekerja	5	16	12	5	1	98	2.5128	0.6974	35
Keadaan kelembapan di luar jangkaan	2	18	14	3	3	100	2.6750	0.6650	36
Pendidikan secara formal para pekerja	2	16	16	4	2	100	2.7000	0.6600	37
Masalah moral para pekerja (seperti pengaruh alkohol, masalah sosial dll.)	4	17	8	7	3	98	2.6923	0.6615	38
Kesukaran pengambilan penyelia tapak	4	9	14	9	0	90	2.7778	0.6444	39

- bersambung -

	Darjah Kepentingan yang Dinyatakan oleh 40 Responden <sup>@</sup>							T/balas	Min	IK	Susun
	1	2	3	4	5						
Pemberhentian kerja mengikut kehendak mereka sendiri	4	6	22	4	2	95		2.8421	0.6316	40	
Keadaan suhu di luar jangkaan	4	10	17	6	3	100		2.8500	0.6300	41	
Ketidakseragaman kadar upah (di antara para pekerja)	2	9	21	5	2	98		2.8974	0.6205	42	

<sup>@</sup> Nota: 1 – Sangat Penting; 2 – Penting; 3 – Neutral; 4 – Tidak Penting; 5 – Sangat Tidak Penting

- (1) Perancangan kerja (seperti CPM, model regresi, simulasi, rangkaian saraf dll.) (IK = 0.9350);
- (2) Ketersediaan jentera di tapak bina (IK = 0.9350);
- (3) Ketersediaan bahan-bahan binaan (komponen-komponen IBS) di tapak bina (IK = 0.9300);
- (4) Pasukan projek (mengeluarkan segala maklumat berkaitan) (IK = 0.9200);
- (5) Urutan kerja (IK = 0.9200);
- (6) Penjadualan kerja (masa biasa) (IK = 0.9179);
- (7) Kecekapan penyelia tapak (IK = 0.9050);
- (8) Pengalaman para pekerja (IK = 0.9050);
- (9) Keperluan rekabentuk (IK = 0.8850);
- (10) Saiz projek (IK = 0.8800)

Dengan lain perkataan, daripada keseluruhan faktor yang telah disusun menggunakan pendekatan indeks kepentingan, pemilihan hanya dilakukan kepada 10 faktor terpenting setelah menjalani langkah-langkah penyaringan seperti berikut: -

- *Penilaian Min*

Sekiranya nilai min lebih daripada 1.99 (lingkungan sangat penting), faktor-faktor yang mempengaruhi produktiviti ini tidak dianggap sebagai faktor produktiviti buruh yang utama terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Sebagai implikasinya, 20 faktor-faktor digugurkan daripada senarai keseluruhan 42 faktor yang mempengaruhi produktiviti buruh tersebut.

- *Lingkungan 'Sangat Penting'*

Kemudianya, peratusan kekerapan sangat penting untuk baki 22 faktor yang mempengaruhi produktiviti buruh tersebut itu kemudiannya dinilai; sekurang-kurangnya 50 peratus pihak responden mengemukakan sesuatu faktor itu 'sangat penting' mempengaruhi produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Oleh itu, sebanyak 10 daripada 22 baki faktor-faktor kemudianya telah digugurkan dan ianya tidak dianggap sebagai faktor-faktor yang sangat mempengaruhi produktiviti buruh tersebut.

- *Tindakbalas Faktor*

Daripada 12 faktor-faktor yang mempengaruhi produktiviti buruh, didapati bahawa 2 daripadanya pihak responden tidak menjawab faktor-faktor berkaitan dengan ketersediaan peralatan di tapak bina dan kecukupan maklumat berkaitan dengan sepenuhnya. Keadaan telah mengundang kepada kesangsian untuk memilih faktor-faktor ini.

#### *Perancangan kerja (IK = 0.9350)*

Perancangan kerja dalam kategori pengurusan (organisasi) projek merupakan faktor yang paling penting iaitu sebanyak 78 peratus pihak responden berpendapat bahawa ianya merupakan

penyumbang utama dalam penentuan kadar produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina. Ia merupakan peringkat pengurusan yang terawal yang perlu dilakukan oleh pihak pelaksana dalam menghasilkan keberkesanannya dalam perlaksanaan sesuatu projek pembinaan yang dikendalikan. Perancangan merupakan suatu proses membuat keputusan rasmi yang akan digunakan pada masa akan datang. Sebarang tindakan yang akan dilakukan kemudiaannya akan merujuk kepada perancangan kerja ini atau dengan lain perkataan, ianya bertindak sebagai panduan dalam keseluruhan perlaksanaan operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina.

Bagi memastikan kelancaran perlaksanaan kerja pemasangan komponen-komponen IBS, perancangan yang berkesan perlu dihasilkan. Keadaan ini akan memberi kesan yang maksimum kepada tahap produktiviti buruh di tapak bina. Daripada kajian literatur yang telah dilakukan mendapati bahawa ianya juga tergolong dalam faktor terpenting mempengaruhi produktiviti buruh terhadap keseluruhan projek di negara-negara maju (sila lihat Park, 2002; Rojas & Aramvareekul, 2003; Aramvareekul, 2002).

#### *Ketersediaan jentera di tapak bina (IK = 0.9350)*

Faktor kedua terpenting yang mempengaruhi produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan tersebut adalah ketersediaan jentera di tapak bina dengan indeks kepentingannya adalah sebanyak 0.9350. Sebanyak 73 peratus pihak responden berpendapat bahawa ianya merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan kadar produktiviti buruh di tapak bina. Berbanding dengan sistem konvensional, perlaksanaan IBS akan mengurangkan penggunaan buruh di tapak bina dan menggalakkan penggunaan teknologi tinggi seperti yang berlaku dalam sistem '*mass production*' dalam industri pembuatan. Keadaan ini berlaku kerana komponen-komponen IBS ini dihasilkan di kilang dan kemudiaannya diangkat ke tapak bina dan seterusnya diangkat untuk dipasangkan di lokasi yang diperuntukkan dalam kehendak-kehendak kontrak. Oleh itu, keupayaan tenaga kerja untuk mengangkat komponen-komponen yang bersaiz besar dan berat ini adalah terbatas dan ketiadaan jentera akan memberi implikasi yang signifikan kepada produktiviti buruh di tapak bina.

#### *Ketersediaan komponen-komponen IBS di tapak bina (IK = 0.9300)*

Ketersediaan komponen-komponen IBS di tapak bina merupakan faktor ketiga terpenting dengan bacaan indeks kepentingannya adalah sebanyak 0.9300. Ketiadaan komponen-komponen merujuk kepada masalah-masalah yang dihadapi samada disebabkan oleh kesukaran memperolehi komponen-komponen atau ianya dapat dibekalkan tetapi membatasi masa yang diharapkan. Kesan daripada masalah ini, tenaga kerja tidak dapat melaksanakan kerja atau mereka berada dalam keadaan 'melahu' untuk menunggu pembekalan komponen-komponen IBS tersebut. Malah, melalui kajian dilakukan olen Ng *et al.*, (2004) mendapati bahawa faktor ketersediaan bahan-bahan binaan merupakan penghakis motivasi para pekerja yang utama; dengan lain perkataan, wujudnya masalah '*demotivating*' yang sukar untuk dipulihkan dalam masa yang singkat.

Pihak pengurusan seharusnya menjadualkan kerja dengan berkesan bagi memastikan tiada gangguan kepada kelancaran operasi pemasangan komponen-komponen IBS tersebut. Komponen-komponen IBS kebiasaannya bersaiz besar dan kegagalan dalam aliran pemasangan tersebut akan mengundang kepada masalah penyimpanan. Daripada kajian literatur yang telah dijalankan mendapati bahawa ia faktor (ketersediaan bahan-bahan binaan) ini merupakan faktor terpenting yang perlu diambil perhatian dalam perlaksanaan sistem-sistem pembinaan di tapak bina, samada konvensional mahupun IBS. Ini dapat diperhatikan kepada kajian-kajian yang telah dijalankan oleh M.R. Abdul Kadir *et al.* (2005) di Malaysia Kaming *et al.* (1997) di Indonesia dan Zakeri *et al.* (1996) di Iran.

*Pasukan projek (mengeluarkan segala maklumat berkaitan) (IK = 0.9200)*

Peranan pasukan projek dalam mengeluarkan segala maklumat berkaitan dengan perlaksanaan kerja merupakan faktor yang keempat terpenting dalam menentukan produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Sebanyak 70 peratus pihak responden berpendapat bahawa ianya sangat penting dengan bacaan indeks kepentingannya adalah sebanyak 0.9200. Ia merupakan antara faktor terpenting kerana kegagalan pasukan projek dalam mengeluarkan maklumat-maklumat berkaitan menyebabkan pihak pelaksana tidak mempunyai panduan yang secukupnya dalam melaksanaan operasi pemasangan komponen IBS ini. Sebagai contoh kegagalan dalam memberikan lukisan berkaitan dengan pemasangan tiang akan memberi kesan kepada kelancaran perlaksanaan operasi pemasangan komponen-komponen struktur yang berikutnya.

*Urutan kerja (IK = 0.9200)*

Selain daripada itu, faktor berkaitan dengan urutan kerja juga memberi kesan yang sangat besar kepada penentuan kadar produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina. Ia merupakan faktor kelima terpenting daripada keseluruhan susunan kepentingan yang terhasil. Nilai indeks kepentingan faktor ini adalah sebanyak 0.9200. Urutan kerja yang tidak berkesan di tapak bina akan memberi kesan yang besar kepada tenaga kerja kerana mereka tidak mempunyai matlamat dan prosedur kerja yang jelas di tapak bina.

*Penjadualan kerja (masa biasa) (IK = 0.9179)*

Faktor penjadualan kerja juga memainkan peranan penting dalam menentukan kadar produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina. Ini adalah kerana analisis kajian menunjukkan sebanyak 62 peratus pihak responden berpendapat bahawa faktor ini sangat penting dan nilai indeks kepentingannya adalah sebanyak 0.9179. Sebagai implikasinya, ianya berada pada susunan kepentingan yang keenam daripada 42 faktor-faktor yang telah dikemukakan kepada pihak-pihak responden. Keberkesanannya dalam memperincikan perancangan yang telah dihasilkan itu memberi kesan kepada kelancaran operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Keadaan ini memberi gambaran bahawa walaupun perancangan yang berkesan terhasil tetapi sekiranya kegagalan menterjemahkannya ke dalam bentuk penjadualan kerja yang sepatutnya juga memberi kesan yang besar kepada produktiviti buruh di tapak bina.

*Kecekapan penyelia tapak (IK = 0.9050)*

Faktor produktiviti buruh terpenting yang ketujuh adalah kecekapan penyelia tapak dalam mengendalikan operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina. Indeks kepentingan yang dicatatkan adalah sebanyak 0.9050 dengan 58 peratus pihak responden berpendapat ianya adalah sangat penting. Pihak penyelia tapak merupakan pihak yang terakhir bertanggungjawab menterjemahkan perancangan projek ke dalam bentuk aturan kerja yang sebenar. Untuk tujuan itu, pengetahuan dan pengalaman yang luas adalah sangat diperlukan kerana mereka merupakan pihak yang akan menghadapi masalah sebenar dalam operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina.

### *Pengalaman para pekerja (IK = 0.9050)*

Faktor ini merupakan faktor yang kelapan terpenting dalam menentukan kadar produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina. Daripada pengukuran yang dilakukan, faktor ini telah mencatatkan bacaan indeks kepentingan sebanyak 0.9026 dengan keseluruhan pihak responden berpendapat ianya sekurang-kurang berada pada tahap yang penting. Oleh itu, ianya perlu diberikan perhatian yang sewajarnya ke arah menghasilkan kadar produktiviti buruh yang diharapkan dalam operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Keadaan ini berlaku kerana operasi pemasangan komponen IBS adalah komplek, penggunaan alat-alat jentera dan komponen-komponen IBS itu sendiri adalah bersaiz besar.

### *Keperluan rekabentuk (IK = 0.8850)*

Keperluan rekabentuk merujuk merupakan faktor kesembilan terpenting seperti yang telah dikemukakan oleh pihak responden kajian. Bacaan indeks kepentingan bagi faktor produktiviti buruh ini adalah sebanyak 0.8947 dengan nilai min pula adalah sebanyak 1.575. Keperluan rekabentuk merujuk kepada kehendak-kehendak yang digariskan oleh kontrak di antara pihak klien dan kontraktor yang terlibat. Semakin kompleks rekabentuk yang diperlukan oleh pihak klien, maka ianya semakin sukar untuk dilaksanakan di tapak bina.

### *Saiz projek (IK = 0.8800)*

Selain daripada itu, faktor saiz projek secara keseluruhannya diletakkan pada kedudukan yang kesepuluh terpenting yang mempengaruhi produktiviti buruh dalam perlaksanaan operasi pemasangan komponen-komponen tersebut. Sebanyak 53 peratus pihak responden berpendapat bahawa faktor ini adalah sangat penting dalam menentukan kadar produktiviti buruh; dengan bacaan indeks kepentingan adalah sebanyak 0.8800.

## **PERBINCANGAN HASIL KAJIAN**

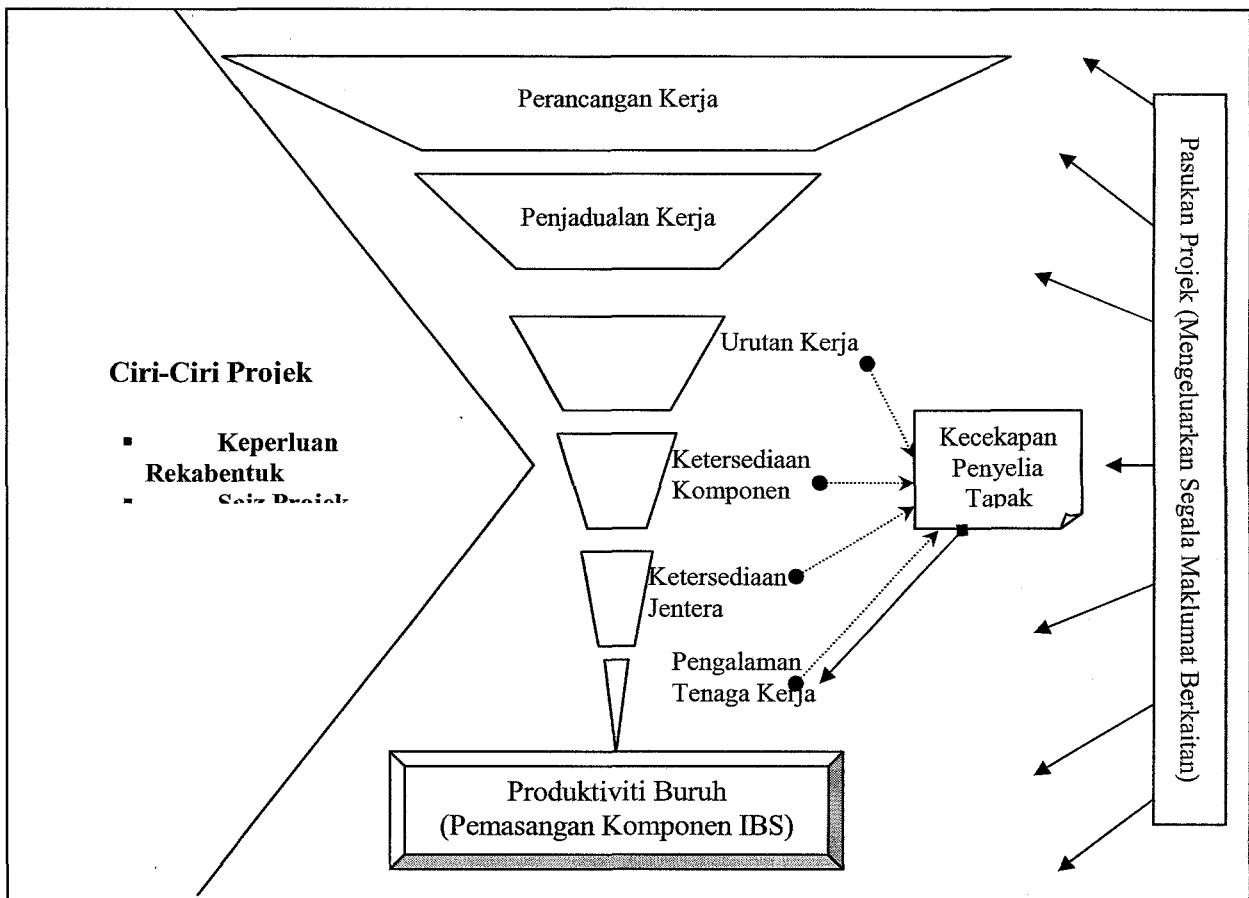
Daripada 42 faktor yang telah dikemukakan kepada pihak responden kajian, didapati bahawa faktor-faktor berkaitan dengan ciri-ciri pengurusan iaitu pengurusan (organisasi) projek dan tapak bina mendominasikan sepuluh faktor yang terpenting; dengan jumlah peratusannya adalah 70. Sebanyak 20 peratus yang lainnya adalah dalam kategori ciri-ciri projek dan 10% pula adalah dari kategori yang berkaitan dengan tenaga kerja. Daripada jumlah peratusan dalam konteks pengurusan, sebanyak 57 peratus tergolong dalam kategori pengurusan (organisasi) projek, manakala sebanyak 43 peratus pula daripada kategori pengurusan tapak bina dan sumber. Sebaliknya, faktor-faktor berkaitan dengan keperluan rekabentuk dan saiz projek pula mencatatkan nilai sebanyak 50 peratus masing-masing. Hanya satu faktor sahaja iaitu pengalaman tenaga kerja (dalam kategori ciri-ciri tenaga kerja) tersenarai dalam sepuluh faktor tersebut. Hasil kajian juga mendedahkan faktor yang terpenting dalam menentukan kadar produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina adalah faktor perancangan kerja. Ia merupakan elemen terawal yang perlu dihasilkan dan seharusnya menjadi keutamaan pihak organisasi kontraktor ke arah mencapai tahap produktiviti buruh yang diharapkan. Di sebabkan perlaksanaan konsep IBS menggalakkan penggunaan alat-alat jentera yang berteknologi tinggi, ianya perlu diselenggarakan secara berkala untuk memastikan kelancaran perjalanan operasi pemasangan di tapak bina dengan berkesan.

Selain daripada itu, faktor lain yang turut terpenting bagi memastikan kelancaran perjalanan operasi tersebut yang akhirnya menghasilkan kadar produktiviti yang diharapkan adalah

ketersediaan komponen-komponen IBS di tapak bina. Kegagalan dalam memastikan keberkesanan faktor ini akan menyebabkan kelancaran pemasangan komponen-komponen akan terbantut dan memberi kesan negatif kepada pihak pekerja binaan; di mana tahap motivasi mereka menjadi semakin berkurangan dan sukar untuk dipulihkan dalam jangkamasa yang singkat.

Selain keperluan kepada perancangan yang berkesan kepada sesuatu projek yang menggunakan IBS, penjadualan kerja (masa biasa) yang berkesan juga memberi kesan yang signifikan kepada kadar produktiviti buruh di tapak bina. Sebarang ketidakberkesanan pada peringkat perancangan akan memberi kesan yang signifikan pada peringkat penjadualan ini. Oleh itu, penyelarasan di antara kedua-dua faktor produktiviti buruh ini terpenting ke arah keberkesanan perlaksanaan operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Di samping itu, faktor lain mempunyai hubungan yang sangat dengan perancangan dan penjadualan adalah urutan kerja. Daripada analisis yang telah dilakukan mendapat bahawa ianya turut memberi kesan yang besar dalam meningkatkan kadar produktiviti buruh dalam operasi pemasangan tersebut. Kesinambungan daripada keberkesanan perancangan-penjadualan-urutan kerja akan memberi hasil yang diharapkan dalam menghasilkan kadar produktiviti buruh di tapak bina.

Manakala, faktor yang berkaitan dengan kecekapan penyelia tapak turut tersenarai dalam kelompok faktor-faktor terpenting yang mempengaruhi produktiviti buruh di tapak bina. Bagi memastikan kelancaran operasi pemasangan tersebut, para pekerja yang terlibat sepatutnya mempunyai pengalaman yang luas dalam operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Dalam menghasilkan kadar produktiviti buruh yang diharapkan terhadap operasi pemasangan ini, pihak-pihak yang menjalankan operasi seharusnya perlu mengambil kira persekitaran projek yang dikendalikan terutamanya kepada keperluan-keperluan rekabentuk; samada ianya adalah kompleks atau sebaliknya; termasuklah saiz projek. Kegagalan dalam bertindakbalas terhadap ciri-ciri projek ini akan memberi kesan yang singnifikan kepada kedudukan produktiviti buruh di tapak bina. Secara keseluruhannya, hubungan di antara faktor-faktor terpenting yang mempengaruhi produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina adalah ditunjukkan dalam Gambarajah 1.



Gambarajah 1: Faktor-Faktor Terpenting Mempengaruhi Produktiviti Buruh Terhadap Operasi Pemasangan Komponen IBS di Tapak Bina

## KESIMPULAN

Walaupun kepentingan industri pembinaan dalam membangunkan sesebuah negara tidak dapat disangkalkan lagi tetapi ianya seringkali dirujuk sebagai industri yang terkebelakang dalam konteks perlaksanaan. Pelbagai usaha telah dilakukan oleh cendikiawan-cendikiawan dalam industri ini untuk menghasilkan industri yang kompetitif dan menjadikan pihak-pihak yang terlibat mampu untuk terus bersaing dalam persekitaran yang semakin mencabar kini. Salah satu pendekatan yang berupaya untuk mengatasi masalah-masalah semasa di tapak bina adalah menggunakan pendekatan Sistem Binaan Berindustri (IBS). Sistem ini telah berjaya diadaptasikan daripada pendekatan '*mass production*' di mana ianya bermula daripada pengeluaran kereta model Ford sejurus selepas Perang Dunia Pertama di Amerika Syarikat. Untuk memastikan keberkesanan perlaksanaan sistem tersebut, pengenalpastian faktor-faktor utama yang mempengaruhi produktiviti buruh adalah suatu kemestian.

Daripada analisis yang telah dijalankan oleh penulis melalui kajian soal selidik kepada pihak-pihak utama yang terlibat dalam industri pembinaan mendapati bahawa faktor yang terpenting dalam menentukan kadar produktiviti buruh terhadap operasi pemasangan komponen IBS di tapak bina adalah penjadualan kerja. Faktor ini adalah terpenting daripada keseluruhan 42 faktor-faktor yang disenaraikan. Keadaan ini menunjukkan bahawa ianya sepatutnya bertindak sebagai kunci utama dalam menentukan kelancaran operasi pemasangan komponen-komponen IBS di tapak bina. Selain daripada itu, faktor yang kedua terpenting adalah ketersediaan jentera di tapak bina. Keadaan ini terjadi kerana majoriti komponen-komponen IBS adalah bersaiz besar dan

berat, di mana ianya tidak mampu dikendalikan oleh tenaga buruh sekiranya kadar produktiviti buruh yang tinggi ingin dikecapi oleh pihak kontraktor di tapak bina. Oleh itu, penumpuan yang lebih serius perlu dilakukan oleh pihak kontraktor terhadap faktor-faktor ini ke arah pencapaian keberkesanannya operasi pemasangan komponen-komponen IBS secara keseluruhannya.

## RUJUKAN

- Abdul-Rashid Abdul-Aziz (2001). Foreign Workers and Labour Segmentation in Malaysia's Construction Industry. *Journal of Construction Management and Economics*. 19. 789-798
- Allmon, E., Haas, C.T., Borcherding, J.D. & Goodrum, P.M. (2000). U.S Construction Labour Productivity Trends, 1970-1998, *Journal of Construction Engineering and Management*. 126(2). 97-104
- Aramvareekul, P. (2002). *An Analysis of Labor Productivity in the U.S Construction Industry*. Unpublished PhD Thesis. The State University of New York at Buffalo
- Badir, Y.F., M.R. Abdul Kadir & Hashim A.H. (2002). Industrialized Building Systems Construction in Malaysia. *Journal of Architectural Engineering*. 8(1). 19-23
- Business Roundtable. (1982). *Construction Productivity Measurement*. Report No. A-1, Appendix B-3, Business Roundtable, New York, NY
- CIDB Malaysia (2006). *Industrialised Building Systems in Malaysia*. Construction Industry Development Board Malaysia
- Egan, J. Sir (1998). *Rethinking Construction: The Report of the Construction Task Force to the Deputy Prime Minister*. DETR. Norwich, UK
- Fadhlil Abdullah (1999). *The Malaysian Construction Industry: An Analysis on the Impact of Vision 2020*. Unpublished PhD Thesis The University of Reading, UK
- Gann, D.M. (1996). Construction as a Manufacturing Process? Similarities and Differences Between Industrialized Housing and Car Production in Japan. *Journal of Construction Management and Economics*. 14. 437-450
- Hillebrandt, P.M. (1993). *Economic Theory and the Construction Industry*. 2nd Edition. Macmillan. London
- IBS Survey (2005). *Survey on Malaysian Architects': Experience in IBS Construction*. Construction Industry Development Board Malaysia
- Kaming, P.F., Olomolaiye, P.O., Holt, G.D. & Harris, F.C. (1997). Factors Influencing Craftsmen's Productivity in Indonesia. *International Journal of Project Management*. 15(1). 21-30
- Kazaz, A. & Ulubeyli, S. (2004). A Different Approach to Construction Labour in Turkey: Comparative Productivity Analysis. *Journal of Building and Environment*. 39. 93-100
- Lim, E.C. & Alum, J. (1995). Construction Productivity: Issues Encountered by Contractors in Singapore. *International Journal of Project Management*. 13(1). 52-58
- McDavid, H. (1995). *Construction and Economic Development a Stimulus or Constraint in Developing Countries*, Unpublished PhD Thesis, George Washington University
- M.R. Abdul Kadir, W.P. Lee, M.S. Jaafar, S.M. Sapuan & A.A.A. Ali (2005). Factors Affecting Construction Labour Productivity for Malaysian Residential Projects. *Journal of Structural Survey*. 23(1). 42-54
- Ng, S.T., Skitmore, R.M., Lam, K.C. & Poon, A.W.C. (2004). Demotivating Factors Influencing the Productivity of Civil Engineering Projects. *International Journal of Project Management*. 22. 139-146
- Ofori, G. dan Tat, C.W. (2006), Productivity of Construction Industry in Singapore: Contributors and Obstacles, *5<sup>th</sup> Annual Conference Management in Construction Researchers Association*, 20<sup>th</sup> – 21<sup>st</sup> June, IIUM, Kuala Lumpur
- Oglesby, C.H., Parker, H.W. & Howell, G.A. (1989). *Productivity Improvement in Construction*. McGraw-Hill Inc., Unites State of America
- Park, H. (2002). *Development of a Construction Productivity Metrics Systems (CPMS)*. Unpublished PhD Thesis. The University of Texas at Austin
- Rojas,E.M. & Aramvareekul, P. (2003). Labor Productivity Drivers and Opportunities in the Construction Industry. *Journal of Management in Engineering*. 2(1). 78-82
- Zakeri, M., Olomolaiye, P.O., Holt, G.D. & Harris, F.C. (1996). A Survey of Constraints on Iranian Construction Operatives' Productivity. *Journal of Construction Management and Economics*. 14. 417-426