



اَبُو سَيِّدِي تَيْكُو لُو كِي مَارَا  
UNIVERSITI  
TEKNOLOGI  
MARA

**JABATAN BANGUNAN  
FAKULTI SENIBINA, PERANCANGAN DAN UKUR  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA  
PERAK**

**NOVEMBER 2010**

**PERAKUAN PELAJAR**

Adalah dengan ini, hasil kerja penulisan Laporan Latihan Praktikal ini telah dihasilkan sepenuhnya oleh saya kecuali seperti yang dinyatakan melalui latihan praktikal yang telah saya lalui selama 6 bulan mulai 17 Mei 2010 hingga 16 November 2010 di Syarikat HMK Bina Sdn. Bhd. hanya sebagai salah satu syarat lulus kursus BLD 299 dan diterima sebagai memenuhi sebahagian dari syarat untuk memperolehi Diploma Bangunan.

Nama : Dzul-Hazwan Bin Malizen  
No KP UiTM : 2008213856  
Tarikh : 16 November 2010

**JABATAN BANGUNAN  
FAKULTI SENIBINA, PERANCANGAN DAN UKUR  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA  
PERAK**

**NOVEMBER 2010**

Adalah disyorkan bahawa Laporan Latihan Amali ini yang disediakan

**Oleh**

**DZUL-HAZWAN BIN MALIZEN  
2008213856**

**bertajuk**

**KAEDAH PEMBINAAN SISTEM PASANG SIAP DI UNIVERSITI MALAYSIA  
KELANTAN (UMK), KAMPUS JELI**

diterima sebagai memenuhi sebahagian dari syarat untuk memperolehi Diploma Bangunan.

Penyedia Laporan  
Koordinator Latihan Amali  
Koordinator Program

Cik. Azira Bt. Ibrahim  
En. Mohd Haiqal B. Ramli  
Pn. Siti Jamiah Tun Bt. Jamil

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah s.w.t kerana dengan limpah kurnianya dapat penulis siapkan Laporan Latihan Praktikal ini dengan sempurna dan tepat pada waktunya. Terima kasih di ucapkan kepada kedua ibu bapa di atas sokongan dari segi pelbagai aspek. Di sini juga penulis ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada Pensyarah Penyelia Latihan amali BLD 299, Cik Azira Binti Ibrahim di atas segala sokongan dan dorongan dalam membantu penulis menyiapkan laporan ini. Segala tunjuk ajar dan perhatian yang diberikan amat penulis hargai.

Sistem pasang siap bagi lantai dan rasuk adalah tajuk yang dipilih bagi laporan latihan amali ini. Justeru itu saya ingin mengucapkan terima kasih juga kepada En. Ferdaus Sinuzulan Bin Shahalun, Jurutera Projek dan En. Haswandi Bin. M.Noor, sebagai Pengurus Projek HMK Bina Sdn Bhd kerana telah menjaga, memberi tunjuk ajar dan mendidik sepanjang berada di tapak bina serta sentiasa memberi keterangan, idea dan juga pendapat sepanjang tempoh laporan ini di siapkan. Jutaan terima kasih juga kepada perunding-perunding yang turut memberikan kerjasama dan maklumat mengenai kajian yang dipelajari di tapak bina iaitu En.Mohd Nazir Bin Abdullah, Perunding C&S, En. Khairul Anwar Bin M. Abdul Majid, Perunding Akitek dan juga Hj. Kamaruzzaman Bin Jusoh, sebagai Jurutera Residen tapak bina.

Penghargaan juga diberikan kepada rakan-rakan seperjuangan kerana sentiasa memberi semangat dan dorongan sepanjang menyiapkan laporan ini. Akhir sekali, setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada semua individu yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam membantu penulis menyiapkan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat dan dijadikan rujukan pada masa hadapan.

Sekian, Terima Kasih.

## ABSTRAK

Secara umumnya IBS boleh didefinisi sebagai salah satu sistem pembinaan yang melibatkan komponen-komponen dituang di kilang atau di tapak bina, dan kemudian dihantar dan disambung menjadi struktur dengan mengurangkan aktiviti kerja di tapak bina. Tahap penggunaan IBS di Malaysia masih rendah berbanding dengan sistem tradisional dan konvensional mungkin disebabkan oleh gaji murah daripada buruh asing walaupun IBS jauh lebih baik daripada segi keupayaan menyiapkan projek, berkualiti dan mesra alam. IBS juga berfungsi sebagai suatu kaedah pembinaan yang berintergriti. Didalam laporan ini diterangkan secara ringkas mengenai kajian teoritikal yang meliputi komponen dan bahan dalam pembinaan sistem pasang siap yang juga merupakan salah satu IBS dan juga diterangkan kaedah pembinaannya. Didalam laporan ini juga diterangkan beberapa objektif yang diambil kira iaitu mengenalpasti faktor-faktor utama dalam pemilihan struktur pasang siap untuk pembinaan bangunan, mengenalpasti jenis-jenis sistem pasang siap pada pembinaan bangunan dan mengenalpasti kaedah pembinaan struktur sistem pasang siap untuk pembinaan bangunan. Semasa proses pembinaan sedang giat dijalankan, beberapa masalah yang berkaitan dengan pembinaan system ini telah dikenalpasti dan laporan ini disudahi dengan beberapa cadangan yang dirasakan dapat menyelesaikan masalah yang telah dikenalpasti tersebut. Sebagai kesimpulannya, diharapkan agar laporan ini dapat menjelaskan dengan lebih terperinci kepada para pembaca mengenai kaedah yang terlibat didalam pembinaan sistem pasang siap secara praktikal.



## **ABSTRACT**

In general, IBS can be defined as one involving the construction of the system components is poured at the factory or on site, and then delivered and connected to the structure by reducing the work activities on site. The use of IBS in Malaysia is still low compared with the traditional and conventional systems may be due to low wages of foreign workers even though IBS is much better to complete the project in terms of speed, quality and environmentally friendly. IBS also works as a construction method that integrity. In this report briefly described the theoretical study, including parts and materials in the construction of prefabricated systems are also one of the IBS and also explained the method of its construction. In this report also described a number of objectives are taken into account to identify key factors in the selection of prefabricated structures for the construction of the building, identifying the types of systems in the construction of prefabricated buildings and construction methods to identify the structural system for the construction of prefabricated buildings. During the construction process is progressing, some of the problems associated with the construction of this system have been identified and the report ended with some suggestions to solve the perceived problems are identified. In conclusion, this report can be expected to explain in more detail to the reader about the methods involved in the construction of prefabricated system is practical.

## ISI KANDUNGAN

Penghargaan	i
Abstrak	ii
Abstract	iii
Isi Kandungan	iv
Senarai Jadual	vii
Senarai Rajah	viii
Senarai Gambarfoto	ix
Senarai Singkat Kata	xi

### KANDUNGAN

### MUKA SURAT

BAB 1.0	PENDAHULUAN	
1.1	Pengenalan Kajian	1
1.2	Pemilihan Tajuk Kajian	1
1.3	Objektif Kajian	2
1.4	Skop Kajian	2
1.5	Kaedah Kajian	3
BAB 2.0	LATAR BELAKANG SYARIKAT	
2.1	Pengenalan	5
2.2	Sejarah Penubuhan Syarikat	6
2.3	Objektif Syarikat	6
2.4	Misi Syarikat	7
2.5	Profai Syarikat	8
2.6	Carta Organisasi	9
2.7	Projek Yang Sedang Dalam Pembinaan	10
2.8	Projek Yang Telah Disiapkan	12
BAB 3.0	KAJIAN TEORITIKAL (SISTEM PASANG SIAP)	
3.1	Pengenalan	13
3.2	Sistem Binaan Berindustri (IBS)	14

	3.2.1	Sistem Kerangka, Panel dan Kekotak Pasang Siap	14
	3.2.2	Sistem Acuan	15
	3.2.3	Sistem Kerangka Keluli	16
	3.2.4	Sistem Kerangka Kayu Pasang Siap	16
	3.2.5	Sistem Blok 'Blockwork'	17
3.3		Faktor Pemilihan Sistem Pasang Siap	17
	3.3.1	Kelajuan Pembinaan	17
	3.3.2	Kualiti Bahan Yang Terkawal	17
	3.3.3	Kemasan	18
	3.3.4	Pembangunan Berteknologi	18
	3.3.5	Projek Kerajaan	18
3.4		Jenis-jenis Struktur Pasang siap	19
	3.4.1	Tiang Pasang Siap	19
	3.4.2	Rasuk Pasang Siap	20
	3.4.3	Papak atau Lantai Pasang Siap	23
	3.4.4	Panel Dinding Pasang Siap	27
3.5		Kaedah Pembinaan Struktur Sistem Pasang Siap	28
	3.5.1	Komponen Sambungan	28
	3.5.2	Jenis Sambungan	30
	3.5.3	Kaedah Pembinaan	32
<b>BAB</b>	<b>4.0</b>	<b>STRUKTUR PASANG SIAP</b>	
	4.1	Pengenalan	39
	4.1.1	Carta Organisasi Pengurus Projek Ditapak	40
	4.1.2	Carta Organisasi Jurutera Perunding Ditapak	41
	4.1.3	Maklumat Kontrak UMK	42
	4.1.4	Maklumat Projek UMK	43
4.2		Faktor-faktor Pemilihan Struktur Pasang siap	44
	4.2.1	Menjimatkan Kos Pembinaan	44
	4.2.2	Mengurangkan Masalah Ditapak	44
	4.2.3	Bentuk Dan Struktur Yang Khas	44
4.3		Jenis Struktur Pasang Siap Ditapak	45
	4.3.1	Rasuk Pasang Siap	45
	4.3.2	Papak Pasang Siap	47

4.4	Kaedah Pembinaan Struktur Pasang Siap Ditapak	47
4.4.1	Struktur Papak Pasang Siap	48
4.4.2	Struktur Rasuk Pasang Siap	55
BAB 5.0	MASALAH KAJIAN DAN CARA MENGATASI	
5.1	Pengenalan	63
5.2	Masalah Kajian	63
5.2.1	Masalah Kualiti Dalam Pembinaan	53
5.3	Cara Mengatasi	64
5.3.1	Kaedah Mengatasi Aspek Kualiti	64
5.4	Cadangan	65
BAB 6.0	KESIMPULAN	66
	SENARAI RUJUKAN	67
	LAMPIRAN	



## SENARAI JADUAL

Jadual 2.1:	Carta Organisasi HMK bina sdn. Bhd	m/s 9
-------------	------------------------------------	----------

## SENARAI RAJAH

	m/s
Rajah 2.1: Logo Syarikat	5
Rajah 2.2: Profail Syarikat	8
Rajah 2.3: Senarai Projek Yang Telah Disiapkan	12
Rajah 3.1: 'Typical Connection Column'	20
Rajah 3.2: Jenis-jenis Rasuk Pasang Siap	22
Rajah 3.3: Jenis-jenis Sambungan	31
Rajah 3.4: Kaedah 'tilt-up'	35
Rajah 4.1: Carta Organisasi Pengurus Projek Ditapak	40
Rajah 4.2: Carta Organisasi Jurutera Tapak Bina	41
Rajah 4.3: Maklumat Kontrak (UMK)	42
Rajah 4.4: Maklumat Projek (UMK)	43
Rajah 4.5: Aliran Proses Pembinaan Papak Komposit Pasang Siap	48
Rajah 4.6: Aliran Proses Pembinaan Rasuk	55

**SENARAI GAMBARFOTO**

	m/s
Gambarfoto 2.1: Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Kampus Jeli	10
Gambarfoto 2.2: Eco Park, Setia Alam, Selangor	11
Gambarfoto 3.1: Sistem Kerangka	14
Gambarfoto 3.2: Kotak Acuan Lantai	15
Gambarfoto 3.3: Kotak Acuan Panel Dinding	15
Gambarfoto 3.4: Kerangka Keluli	16
Gambarfoto 3.5: Kekuda Bumbung	17
Gambarfoto 3.5: 'Typical Connection Column'	19
Gambarfoto 3.6: 'Inverted Tee Beam'	20
Gambarfoto 3.7: 'Hollow Core Units'	24
Gambarfoto 3.8: 'Typical Composite Plank slab'	25
Gambarfoto 3.9: Susunatur Papak Komposit	25
Gambarfoto 3.10: 'Double-Tee Slab'	26
Gambarfoto 3.11: 'Double-Tee Slab'	26
Gambarfoto 3.12: 'Solid Wall'	27
Gambarfoto 3.13: 'Double wall'	27
Gambarfoto 3.14: 'Connection Bolt and Nuts'	29
Gambarfoto 3.15: Kimpalan	30
Gambarfoto 3.16: Kotak Acuan	33
Gambarfoto 3.17: Proses Penghantaran Panel	33
Gambarfoto 3.18: Sambungan Struktur Tiang Dan Stump	36
Gambarfoto 3.19: Sambungan Struktur Rasuk Dan Tiang	37
Gambarfoto 3.20: Penurapan Konkrit 'Concrete Topping'	38
Gambarfoto 4.1: Rasuk Dalam	45
Gambarfoto 4.2: Rasuk Luar	46
Gambarfoto 4.3: Kobel Rasuk Luar	46
Gambarfoto 4.4: Papak Berkomposit Pasang Siap	47
Gambarfoto 4.5: Kotak Acuan Papak Komposit	50
Gambarfoto 4.6: Penutup Konkrit	51
Gambarfoto 4.7: Kerja-kerja Konkrit Struktur Papak	52
Gambarfoto 4.8: Susunan Panel Papak	52

Gambarfoto 4.9:	Kerja-Kerja Pemasangan	53
Gambarfoto 4.10:	Paip Perkhidmatan Elektrik	54
Gambarfoto 4.11:	Penurapan Konkrit 'Concrete Topping'	54
Gambarfoto 4.12:	Kotak Acuan Rasuk	56
Gambarfoto 4.13:	Kobel Rasuk	57
Gambarfoto 4.14:	Besi Tetulang	58
Gambarfoto 4.15:	Kerja-kerja Konkrit Panel Rasuk	59
Gambarfoto 4.16:	Penyimpanan Rasuk	59
Gambarfoto 4.17:	Tiang dan Kobel	60
Gambarfoto 4.18:	Kerja-kerja Pemasangan	61
Gambarfoto 4.19:	Sambungan Kimpalan	61
Gambarfoto 4.20:	Sambungan Kimpalan	62



## SENARAI SINGKAT KATA

(M)	Malaysia
Sdn.	Sendirian
Bhd	Berhad
UiTM	Universiti Teknologi Mara
Dip.	Diploma
JKR	Jabatan Kerja Raya
CIDB	Construction Industry Development Board
PKK	Pusat Khidmat Kontraktor
M & E	Machanical and Electrical
C & S	Civil and Structure
ISO	International Organization for Standardization
BS	Building Standard

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan Kajian**

Dalam usaha merealisasikan wawasan 2020, Malaysia kini berusaha menuju ke arah era industrialisasi daripada era pertanian. Menurut IBSInfo, (2010) sektor pembinaan negara kita mengalami perkembangan pesat pada masa kini, sejak tahun 2005 penggunaan konsep sistem pasang siap (IBS) semakin berkembang dan telah banyak projek-projek mega telah disiapkan seperti Litar Lumba Antarabangsa Sepang (SIC), Lapangan Terbang Antarabangsa Kuala Lumpur (KLIA), Monorail, National Stadium Bukit Jalil, Aquatic Stadium Bukit Jalil, KL Tower, dan sebagainya.

Perkembangan teknologi membolehkan proses pembinaan bangunan menjadi lebih efektif dan sistematik dengan menggunakan sistem pasang siap. Penggunaan struktur pasang siap mula diperkenalkan di Malaysia pada awal tahun 70-an, tetapi sehinggalah awal tahun 90-an, ia baru diberi perhatian. Kebanyakan struktur pasang siap hanya tertumpu kepada pembinaan awam seperti jambatan, landasan transit dan terowong sahaja. Kini, pihak kerajaan menggalakkan penggunaan sistem pasang siap dalam pembinaan bangunan dimana ia mampu mengurangkan tenaga buruh asing disamping menjimatkan kos.

#### **1.2 Pemilihan Tajuk Kajian**

HMK BINA SDN BHD sedang menjalankan projek pembinaan Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Kampus Jeli yang merangkumi Bangunan Agroindustri & Sumber Asli (Blok FASA), Blok Makmal Fakulti, Dewan, Menara Tangki Air dan lima blok kecil yang merangkumi Stor Jentera, Stor Toxic, Rumah Haiwan, Rumah Hijau, dan Makmal Kajian Lapangan. Sepanjang di tapak pembinaan kebanyakan bangunan

yang sedang dijalankan di peringkat pembinaan struktur kerangka. Di samping itu, di bangunan Blok FASA dan Makmal Fakulti pada peringkat struktur ini terdapat sistem pasang siap bagi rasuk dan lantai. Oleh yang demikian, kaedah struktur pasang siap dalam pembinaan bangunan telah dipilih kerana pembinaan struktur ini sedang dijalankan ketika ini dan kaedah pembinaannya lebih bersistematik berbanding dengan kaedah konvensional. Proses-proses pembinaan yang dilakukan dapat dilihat dengan lebih dekat dan difahami sepenuhnya kerana penulis berada di tapak sepanjang menjalani latihan praktik.

### **1.3 Objektif Kajian**

Objektif kajian adalah seperti berikut:

- 1.3.1 Mengetahui faktor pemilihan sistem pasang siap dalam pembinaan bangunan.
- 1.3.2 Mengetahui jenis sistem pasang siap yang terdapat dalam industri pembinaan pada masa kini.
- 1.3.3 Mengetahui kaedah pembinaan sistem pasang siap.

### **1.4 Skop Kajian**

Skop kajian yang dirangkumi dalam pengkajian topik ini adalah secara umumnya mendalami penggunaan sistem struktur pasang siap dalam pembinaan bangunan.

Kajian ini juga menerangkan tentang perkara-perkara yang perlu dititikberatkan secara mendalam dalam pembinaan struktur pasang siap atau pra-tuang. Skop kajian secara khususnya akan menerangkan tentang:

- 1.4.1 Mengetahui tentang faktor-faktor pemilihan sistem pasang siap sebelum dan semasa projek dijalankan.
- 1.4.2 Mengetahui tentang jenis sistem pasang siap yang ada.
- 1.4.3 Mengetahui tentang kaedah pembinaan sistem pasang siap.

## **1.5 Kaedah Kajian**

Secara amnya laporan ini disiapkan dengan menggunakan kaedah:

### **1.5.1 Rujukan**

Secara keseluruhannya kaedah laporan ini dijalankan adalah dengan berpandukan rujukan buku. Rujukan secara ini lebih kepada fakta dan dengan kaedah ini ia dapat memudahkan proses pencarian maklumat.

### **1.5.2 Temuramah**

Temuramah adalah salah satu kaedah yang lebih mudah dalam mencari penyelesaian dalam suatu persoalan. Selain itu kaedah ini juga adalah lebih berkesan dan efektif bagi mendapatkan maklumat. Menemuramah pekerja-pekerja dan pakar-pakar yang terlibat dalam mendapatkan maklumat perlu dilakukan di dalam kaedah ini.

### **1.5.3 Media elektronik**

Rujukan menggunakan media elektronik adalah merupakan kaedah yang lebih cepat, pantas dan lebih efektif. Disamping itu juga maklumat yang diperolehi daripada media elektronik banyak berkesan. Antara contoh kaedah ini ialah seperti internet.

### **1.5.4 Pemerhatian**

Pemerhatian adalah suatu kaedah pembelajaran yang paling banyak boleh mendapatkan maklumat dan secara tidak langsung melalui pemerhatian juga



dapat memberikan lebih kefahaman. Dengan kaedah ini kita dapat mengetahui sebarang maklumat secara tepat.

#### **1.5.5 Pengalaman**

Pengalaman yang ada juga digunakan dalam penyediaan laporan ini. Pengalaman dari segi pemerhatian dan pembelajaran didalam kelas digunakan untuk menambah maklumat dan dimasukkan ke dalam laporan ini.

## BAB 2

### LATAR BELAKANG SYARIKAT

#### 2.1 Pengenalan



**sdn bhd**

(545706-U)

**Rajah 2.1:** Logo Syarikat

**HMK BINA SDN BHD** adalah syarikat milik bukan bumiputra 100% dengan modal berbayar dan modal dibenarkan sebanyak RM 1.0 juta. Ahli-ahli lembaga pengarah dan pengurusan juga terdiri daripada golongan professional bukan bumiputra sepenuhnya. Fokus utama penubuhan syarikat ini adalah untuk membangunkan industri pembinaan dan kerja-kerja kejuruteraan awam. Syarikat ini juga telah menyiapkan beberapa projek berskala besar seperti pembinaan Kampus Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (KUTKM) yang bernilai lebih RM 20 juta dan juga pembangunan perumahan banglo yang mengandungi rumah di sebahagian Lot 16742, Fasa 9C Sek U13, Shah Alam yang bernilai lebih dari RM 13 juta. Pada masa ini, syarikat sedang rancak melaksanakan pembinaan fasa satu bagi Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Kampus Jeli untuk Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPTM) dan usahasama dengan Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia yang bernilai diantara RM 37,500,000.00 juta untuk kemudahan golongan akan datang dan tempat penkhususan pembelajaran yang bersistemetik bagi melahirkan generasi bijak pandai dalam semua bidang selaras dengan kemajuan ekonomi negara Malaysia pada masa kini.

## **2.2 Sejarah Penubuhan Syarikat**

HMK Bina Sdn. Bhd mempunyai modal yang berbayar dan modal yang dibenarkan adalah sebanyak RM 1 juta. Aktiviti utama syarikat ini adalah lebih kepada pembangunan kerja-kerja mekanikal dan awam. Syarikat ini diperbadankan pada tahun 2000. Semenjak diperbadankan syarikat HMK Bina Sdn Bhd telah menyiapkan pelbagai projek dan berjaya disiapkan dalam tempoh kontrak. Berbekalkan dengan pengalaman-pengalaman yang ada serta kecemerlangan dalam menyiapkan projek pembinaan, syarikat ini telah dianugerahkan dengan pelbagai anugerah.

Syarikat ini ditubuhkan dengan diwakili dengan lima orang pemegang saham yang utama iaitu Yap Wei Heong, Yap Wai Kheong, Yap Cara Meng dan Kenneth Hoon Wee Fong. Senarai ahli lembaga pengarah juga terdiri daripada pemegang-pemegang saham tersebut.

Setiausaha syarikat adalah daripada ZMS Consultant Sdn. Bhd. yang mana berfungsi untuk merekod segala data dan maklumat serta apa yang berlaku didalam syarikat ini. Syarikat ini selalunya berurusan dengan khidmat bank seperti AmBank, Maybank Bank Sdn. Bhd. dan CIMB Bank. Syarikat ini mula beroperasi di Negeri Kelantan adalah pada awal tahun 2008 dan telah terlibat dengan projek pembinaan dalam proses menyiapkan fasa satu bagi Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Kampus Jeli.

## **2.3 Objektif Syarikat**

- 2.3.1 Untuk membangunkan ekonomi negeri Kelantan dan negara Malaysia.
- 2.3.2 Untuk menyiapkan prasarana pendidikan, dan pembangunan negara untuk kemudahan rakyat.
- 2.3.3 Memenuhi keperluan pelanggan kami dan keperluan yang telah disepakati.
- 2.3.4 Membina dan menyiapkan projek dalam tempoh yang telah ditetapkan dengan kos yang berpatutan.

- 2.3.5 Mengekalkan, mengembangkan memelihara dan meningkatkan sistem pengurusan kualiti yang sesuai dengan keperluan piawai ISO 9001: 2008.

## **2.4 Misi Syarikat**

Misi Syarikat HMK Bina Sdn Bhd adalah:

- 2.4.1 Bertujuan untuk melakukan kerja dengan mengikut keperluan keselamatan, kecekapan, keberkesanan dalam pelaksanaan, serta tepat pada masa yang ditetapkan.
- 2.4.2 Bertujuan untuk sentiasa memperbaiki perkhidmatan-perkhidmatan dengan menaiktarafkan kemudahan-kemudahan, sumber manusia, kerja berpasukan, rangkaian teknologi, dan kaedah pembinaan.



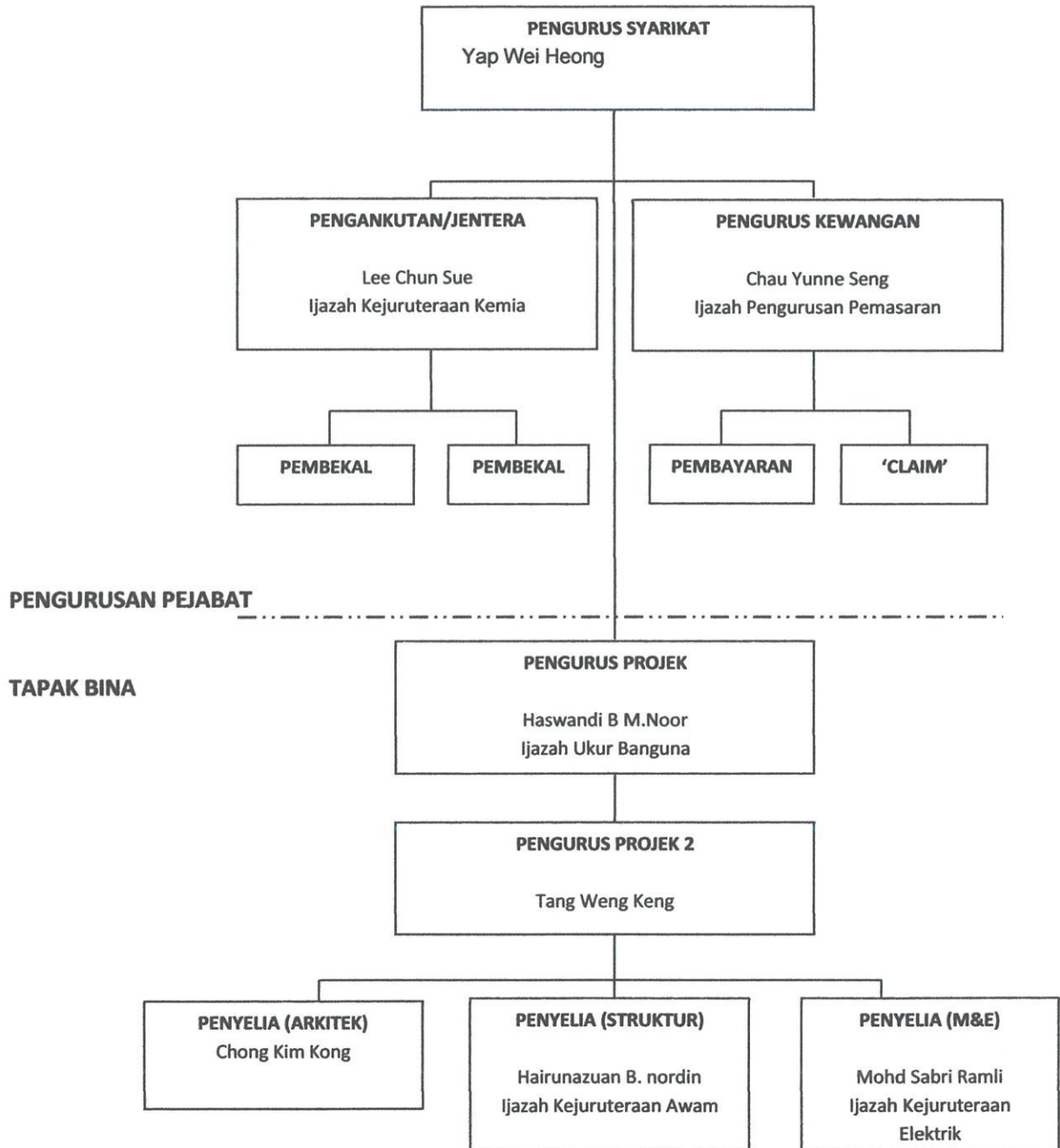
## 2.5 Profail Syarikat

Nama syarikat	HMK BINA SDN. BHD.
Alamat	33-1, Level 1, Jalan 4/93 Taman Miharja, Cheras, 55200 Kuala Lumpur, Wilayah Persekutuaan.
No. telefon	
No. faks	
Emel	<a href="mailto:HMKbina@yahoo.com.my">HMKbina@yahoo.com.my</a>
Tarikh diperbadankan	awal tahun 2000
Modal sebenar	RM 1,000,000.00
Modal dibenar	RM 1,000,000.00
Pemegang saham	Yap Wei Heong Yap Wai Kheong
Ahli Lembaga Pengarah	Yap Wei Heong Yap Way Meng Kenneth Hoon Wee Fong
Pengurusan di Tapak	Haswandi Bin M.Noor
Bank	Ambank
Aktiviti Utama	Pembangunan dan Kerja-Kerja Kejuruteraan
No pendaftaran CIDB	0120020423-SL070407 (Gred G7)
No pendaftaran PKK	1001 A 2002 0834 (Kelas B)
Pengiktirafan / Anugerah	ISO 9001:2008 (AJA GLOBAL (M) SDN BHD)
Tarikh Liputan:	15 Julai Hingga 14 Januari 2011

**Rajah 2.2: Profail Syarikat**

*Sumber : Carta Organisasi Syarikat HMK Bina Sdn. Bhd.*

2.6 Carta Organisasi



Jadual 2.1: Carta Organisasi HMK bina sdn. Bhd

Sumber : Carta Organisasi Syarikat HMK Bina Sdn. Bhd.

## 2.7 Projek Yang Sedang Dalam Pembinaan

2.7.1 Cadangan Membina dan Menyiapkan Universiti Malaysia Kelantan, Kampus Jeli. Projek ini, merupakan usahasama antara Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (KPTM) sebagai klian dan juga Jabatan Kerja Raya (JKR) kelantan. Pembinaan ini bermula pada Oktober 15 Julai 2008 dan dijangka akan siap pada awal tahun 2011 iaitu memakan masa selama dua tahun. Projek ini mempunyai dua blok bangunan yang menggunakan kaedah gabungan pembinaan pasang siap atau pra-tuang dan konvensional.



**Gambarfoto 2.1:** Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Kampus Jeli.

2.7.2 Cadangan membina dan menyiapkan sepuluh buah rumah mewah, satu lot kedai dua tingkat dan empat lot rumah teres kos rendah di Taman Setia Eco Park, Setia Alam, Selangor. Pembinaan ini bermula pada pertengahan tahun 2010 dan dijangka siap sepenuhnya pada awal tahun 2012. Kos pembinaan dan menyiapkan projek ini menelan belanja sebanyak RM75 juta.



**Gambarfoto 2.2:** Eco Park, Setia Alam, Selangor

- 2.7.3 Cadangan Membina dan Menyiapkan Kuates Polis 6 tingkat di Daerah Segamat, Johor. Pembinaan melibatkan 50 buah unit rumah polis, 6 unit bilik rekreasi dan 4 bilik stor. Pembinaan yang dijangka siap sepenuhnya pada awal tahun 2012 itu menelan belanja sebanyak RM20 juta.



## 2.8 Senarai Projek Yang Telah Disiapkan

NO.	NAMA PROJEK	AGENSI PERLAKSANAAN	HARGA (RM)	TAHUN SIAP	CATATAN
1.	Membina Dan Menyiapkan 3 Blok Klinik, 1 Blok Bangunan Gunasama, 2 Unit Rumah Kelas C, 4 Unit Kelas F, 12 Unit Kelas G, Setor/Garaj Serta Lain-Lain Kerja Yang Berkaitan Dengannya Di Pusat Kesihatan Pulai Chondong, Machang, Kelantan.	JKR	3, 410, 523. 90	1997	Dalam tempoh kontrak.
2.	Membina Dan Menyiapkan Rumah Kedai, Rumah Teres 2 Tingkat Dan 10 Buah Rumah Mewah, Jalan 233, Taman Bendahara, Petaling Jaya.	ECO-SETIA SDN BHD	13,712,457.90	2003	Siap 1 bulan lebih awal.
3.	Membina dan menyiapkan 30 unit bungalows, Bukit Tunku, Mukim Batu.	BINA ALAM SDN BHD	28,545,514.74	27-02-2004	Siap 6 bulan lebih awal.
4.	Membina dan menyiapkan Tiga (3) Storey Semi-D (Jenis C) Pamer Rumah & WKS Associated Untuk CDG Perumahan Pembangunan, Seputeh Mutiara.	BINA ALAM SDN BHD	26-05-2005	2005	Dalam tempoh kontrak.

Rajah 2.3: Senarai Projek Yang Telah Disiapkan

Sumber: Organisasi Syarikat HMK Bina Sdn. Bhd.



## BAB 3

### KAJIAN TEORITIKAL

#### 3.1 Pengenalan

Struktur Konkrit pasang siap bukanlah merupakan teknologi baru yang ada didalam industri pembinaan. Di Malaysia, penggunaan kaedah pasang siap mungkin tidak popular sepertimana kaedah bertetulang atau kaedah konvensional, tetapi ia sudah berkembang sejak awal kurun ke-20 di negara-negara lain didunia (CIDB, 2010).

Menurut bulletin (CIDB, 2004), negara kita mula menggunakan sistem ini pada era 70-an tetapi hanya pada pembinaan jambatan, terowong dan struktur awam lain sahaja yang terlibat. Bermula pada tahun 1966, barulah Malaysia mengembangkan kaedah ini dengan melancarkan dua projek bangunan iaitu Pekeliling Flats di Kuala Lumpur dan Riffle Range Road Flats di Pulau Pinang yang menggunakan struktur sistem pasang siap untuk kedua-dua projek kos rendah itu.

Dalam industri pembinaan menggunakan sistem ini merupakan alternatif yang terbaik. Ini kerana secara umumnya, struktur pasang siap menggunakan bahan yang bermutu tinggi dan lebih jimat berbanding dengan kaedah pembinaan konkrit bertetulang atau konkrit konvensional. Menurut (John G. Richardson, 1991) 20% ke 25% penjimatan kos jika menggunakan kaedah pasang siap.

Menggunakan kaedah ini tidak bermakna kaedah pembinaan dan reka bentuk yang sedia ada terus diabaikan, tetapi kaedah ini boleh menjadi pilihan alternatif kepada pemilik-pemilik struktur di Malaysia yang mahu mencuba sesuatu teknologi lama tetapi agak baru diperkenalkan di negara kita (CIDB, 2004).

### 3.2 Sistem Binaan Berindustri (IBS)

Menurut bulletin CIDB, (2004) Sistem Binaan Berindustri (IBS) bermaksud suatu sistem atau kaedah pembinaan yang mana komponen-komponennya dihasilkan didalam keadaan terkawal dituang dikilang atau ditapak bina, kemudian diangkut dan dipasang dalam kerja pembinaan dengan menggunakan pekerja yang minimum di tapak. IBS sering disalah anggap bahawa ia adalah suatu sistem untuk bangunan sahaja. Sebenarnya perkataan 'bangunan' dalam sistem bangunan industrialisasi merujuk kepada pembinaan.

Kewujudan konsep IBS bermula pada tahun 1624 apabila panel kayu rumah dihantar dari United Kindom ke Amerika Utara. Revolusi industri telah mengembangkan penggunaan konsep IBS. Dari sudut klasifikasi struktur, IBS boleh dikategorikan ke dalam lima kumpulan utama, iaitu (Levitt, M. 1989).

#### 3.2.1 Sistem Kerangka, Panel dan Kekotak Konkrit Pasang Siap

Komponen di bawah kumpulan ini ialah tiang, rasuk, papak lantai dan panel dinding pra-tuang atau pasang siap. Komponen pasang siap tiga dimensi seperti tangga dan tandas juga termasuk di bawah kumpulan ini. Gambarfoto 3.1 menunjukkan sistem kerangka pasang siap.



**Gambarfoto 3.1:** Sistem Kerangka

*Sumber: <http://www.nottingham.ac.uk>*

### 3.2.2 Sistem Acuan

Klasifikasi sistem acuan adalah kotak acuan bagi komponen struktur konkrit pasang siap 'in-situ' seperti acuan untuk tiang, rasuk, papak lantai dan panel dinding yang mana dapat digunakan berulang kali. Kotak acuan ini biasanya diperbuat daripada plastik, kaca serat, keluli, aluminium dan bahan logam lain (Levitt, M. 1989). Gambarfoto 3.2 dan 3.3 menunjukkan salah satu sistem acuan yang digunapakai.



**Gambarfoto 3.2:** Kotak Acuan Lantai

Sumber: <http://www.paragonprecast.com.au>



**Gambarfoto 3.3:** Kotak Acuan Panel Dinding

Sumber: <http://www.form-fab.com/parapet.html>



### 3.2.3 Sistem Kerangka Keluli

Komponen dibawah kumpulan ini terdiri daripada tiang, rasuk, kerangka portal dan sistem kekuda bumbung dan seumpamanya yang diperbuat daripada keluli yang ditempah khas dari kilang atau pengedar (Levitt, M. 1989). Gambarfoto 3.4 menunjukkan salah satu bangunan yang menggunakan sistem kerangka berkeluli.



**Gambarfoto 3.4:** Kerangka Keluli

*Sumber: [http://www.ianosbackfill.com/11\\_steel\\_frame\\_construction/](http://www.ianosbackfill.com/11_steel_frame_construction/)*

### 3.2.4 Sistem Kerangka Kayu Pasang siap

Dalam sistem ini, komponen diperbuat daripada kayu yang bermutu. Produk yang dikeluarkan dibawah kumpulan ini ialah tiang, rasuk, papak lantai, sistem kekuda bumbung pasangsiap dan seumpamanya (Levitt, M. 1989), seperti gambarfoto 3.5. Kayu yang bermutu tinggi seperti cengal, jati dan sebagainya boleh mencapai ketahanannya sehingga mencecah lebih 50 tahun (Mat Lazim Zakaria 1997).



**Gambarfoto 3.5:** Kekuda Bumbung

*Sumber: <http://www.istockphoto.com>*

### **3.2.5 Sistem Blok 'Blockwork'**

Sistem ini merujuk kepada penggunaan blok jitu termasuk blok konkrit ringan, blok terkunci dan seumpamanya (Levitt, M. 1989).

## **3.3 Faktor-faktor Pemilihan Sistem Pasang Siap**

Menurut K.S Elliot, (1996) terdapat beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan sistem pasang siap. Antaranya kelajuan pembinaan, kawalan kualitti dan juga kemasan;

### **3.3.1 Kelajuan Pembinaan**

Pada masa kini, kelajuan merupakan aspek penting dalam setiap projek pembinaan. Kelajuan pembinaan yang maksima dapat membantu dalam penjimatan sesuatu projek yang dijalankan. Sistem pasang siap mempercepatkan lagi pembinaan malah strukturnya juga fleksibel.

### **3.3.2 Kualiti Bahan Yang Terkawal**

Dalam pemilihan struktur pembinaan, kualiti adalah suatu perkara yang perlu dititikberatkan. Kawalan kualiti merupakan keperluan yang terus meningkat dalam pembinaan. Sebagai contoh, kaedah konvensional dimana selalu



menimbulkan masalah seperti pihak kontraktor mengurangkan bahan dalam binaan dan mudah tidak mengikut spesifikasi yang ditetapkan pada bahan yang hendak dikongkrit, dengan menggunakan kaedah pasang siap struktur yang akan dibina diperiksa terlebih dahulu sebelum digunakan pada struktur bangunan.

### **3.3.3 Kemasan**

Hal ini diketahui luas bahawa kilang penghasilkan struktur pasang siap dapat memproses bahan dengan pelbagai bentuk, saiz dan juga kemasan. Kemasan akitek seperti warna, bentuk, kemasan permukaan dan lain-lain membolehkan ianya dibina dengan lebih fleksibel dan dapat menambahkan lagi nilai estetika berbanding kaedah konvensional. Secara tidak langsung kemasan adalah satu daripada faktor pemilihan dalam pembinaan sistem pasang siap

### **3.3.4 Pembangunan Berteknologi**

Peningkatan tahap kualiti, produktiviti, keselamatan dan juga kemasukan pekerja-pekerja asing yang kurang mahir, menyebabkan keadaan industri pembinaan tempatan adalah tidak selaras dengan pembangunan masa depan Malaysia. Namun demikian, sistem pasang siap adalah aliran yang baru diperkenalkan untuk meningkatkan lagi proses pembinaan yang lebih bersistematik serta dapat mengurangkan kebergantungan kepada buruh asing (CIDB, 2003).

### **3.3.5 Projek Kerajaan**

Kerajaan telah menetapkan bahawa setiap projek yang dijalankan menggunakan kaedah sistem struktur berkerangka atau sistem panel dinding tanggung beban adalah sesuai untuk dilaksanakan secara IBS. Oleh itu, semua projek yang menggunakan binaan seperti diatas adalah dikenal pasti untuk dilaksanakan secara IBS (CIDB, 2003).

### **3.4 Jenis-jenis Struktur Pasang Siap**

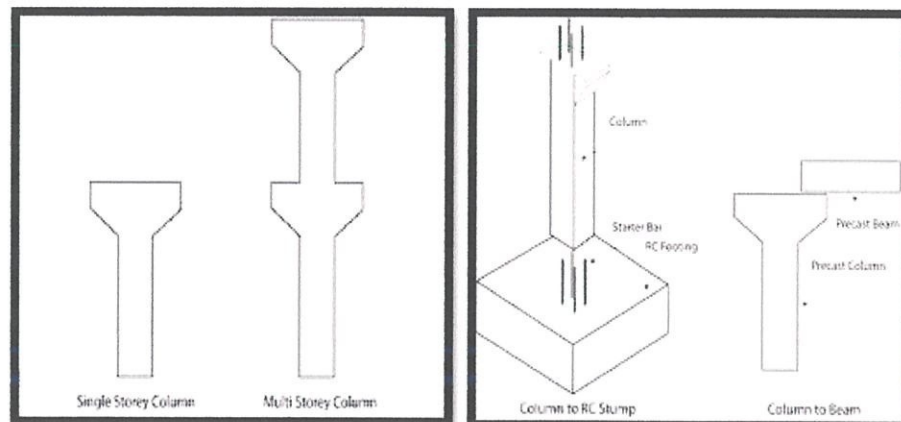
Menurut bulletin CIDB, (2010) struktur sistem pasang siap mempunyai pelbagai bentuk, ciri-ciri, saiz, kemasan dan lain-lain tidak kira daripada komponen pada bangunan dan juga komponen pada pembinaan awam pada panel jambatan dan jalan raya. Antara jenis utama sistem pasang siap adalah struktur tiang, rasuk, lantai dan juga anggota tangga.

#### **3.4.1 Tiang Pasang Siap**

Tiang adalah elemen penting dalam struktur pembinaan, saiz minimum bagi tiang adalah 300mm x 300mm kerana ianya berdasarkan rekabentuk biasa bagi sambungan tiang ke rasuk. Pertambahan saiz adalah dalam sisihan 50mm atau 75mm pada satu dimensi atau kedua-dua dimensi. Untuk bentuk trapezium, hexagon dan bulat, saiz yang biasa digunakan juga adalah 300mm x 300mm (NPCAA, 2003).

Gred konkrit yang sesuai digunakan adalah gred diantara 35 hingga gred 50. Besi tetulang diletakkan pada sebahagian sambungan sebanyak 150mm untuk mengelakkan keretakan pada sambungan rasuk dengan tiang.

'Corbel' atau penahan tetap pada tiang pasang siap berfungsi sebagai penahan beban dan juga kemasan sambungan kepada struktur lain seperti rajah 3.1. Bangunan yang bertingkat penahan akan digunakan pada setiap satu tiang untuk meningkatkan lagi keupayaan galas beban kepada rasuk. Ketinggian tiang boleh mencecah 20m iaitu lebih kurang lima tingkat bangunan. Kebiasaannya, tinggi tiang yang ekonomik digunakan hanya 12m hingga 30m (Levitt, M. 1989).

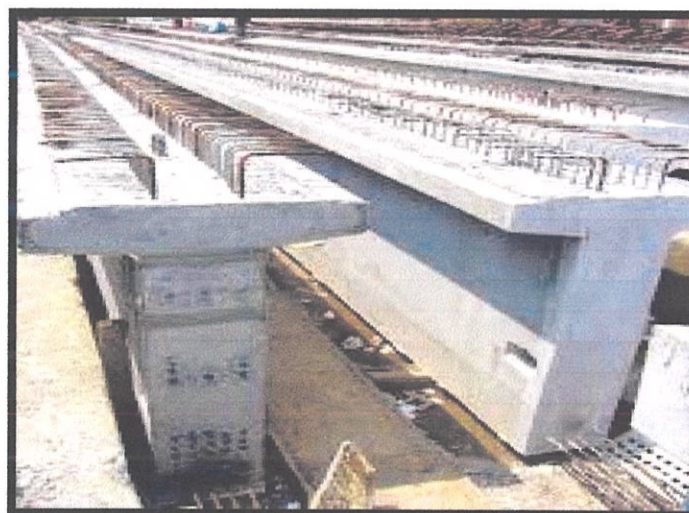


**Rajah 3.1: 'Typical Connection Column'**

*Sumber: National Precast Concrete Association Australia (2003), Joint in Precast Concrete Building, www.npcaa.com.au, June 2003*

### 3.4.2 Rasuk Pasang Siap

Anggota rasuk boleh dikategori kepada dua jenis iaitu rasuk dalaman dan rasuk luaran. Rasuk luaran terdapat kemasan khas, warna dan penahan cuaca untuk kecantikan struktur bangunan. Manakala rasuk dalaman adalah seperti konkrit bertetulang dimana biasanya dipanggil 'inverted tee' atau 'double boot' seperti gambarfoto 3.6. Konkrit bergred diantara 35 hingga 50 biasa digunakan dalam menghasilkan rasuk pasang siap (NPCAA, 2003).



**Gambarfoto 3.6: 'Inverted Tee Beam'**

*Sumber: <http://www.archiexpo.com/prod/element.html>*

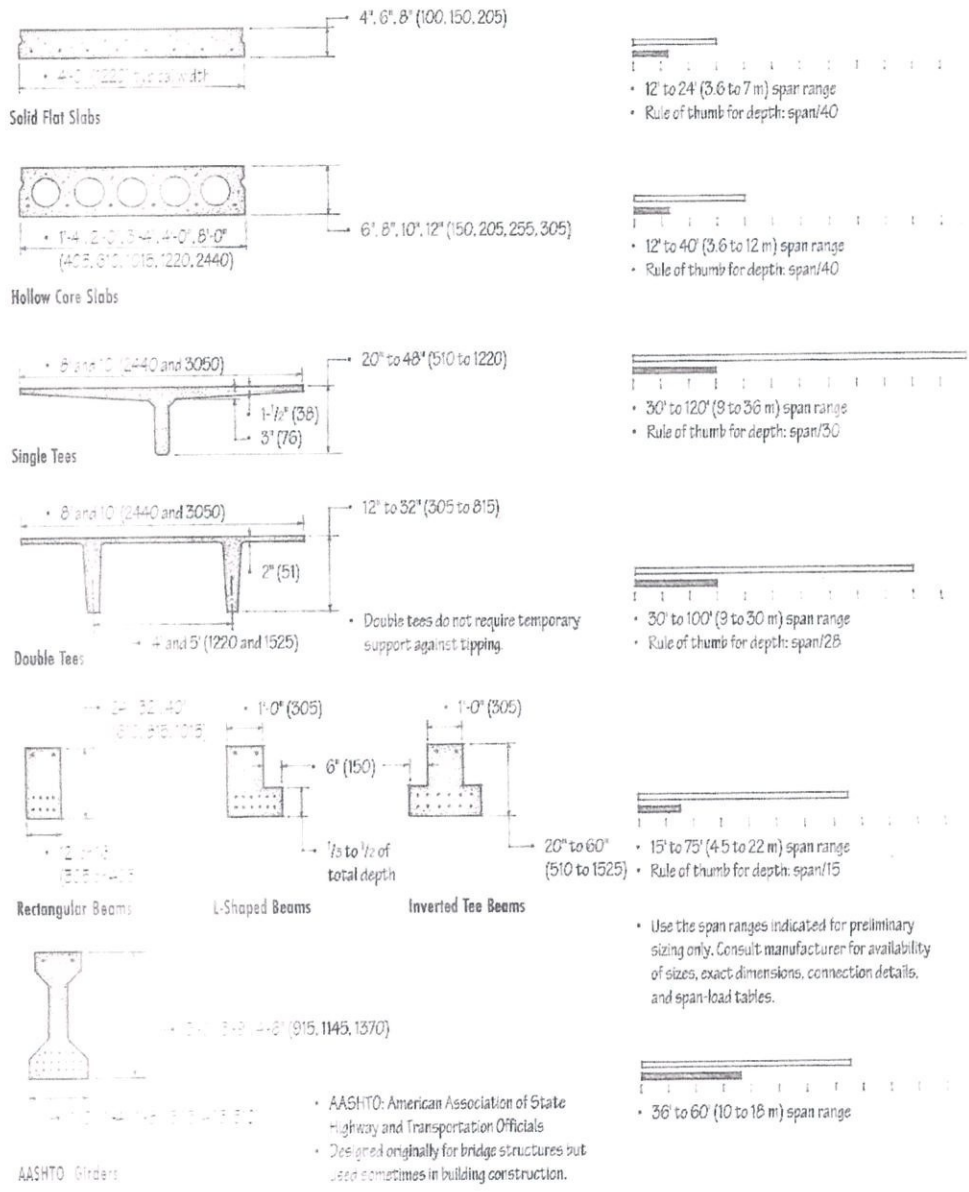


Menurut Hartland, R.A and Snow F (1975), anggota rasuk pasang siap direkabentuk dengan mengambil kira keadaan had muktamad, iaitu momen lentur pada tengah rentang rasuk dan ricihan pada hujung rasuk. Pertimbangan juga diberi kepada keadaan had perkhidmatan, iaitu pesongan dan tegangan tegasan keluli semasa pemasangan serta pada peringkat akhir.

Konkrit gred 35-40 biasa digunakan dalam menghasilkan rasuk pasang siap. Rasuk pasang siap dipasang pada tiang di tapak bina perlu diikat dengan ikatan sementara untuk mengelakkan pergerakan struktur sehingga sambungan kekal disediakan.

Rasuk pasang siap berbentuk segiempat digunakan jika anggota papak dan bumbung adalah disokong di atas rasuk. Aras bahagian rasuk adalah sama diantara anggota papak untuk mengurangkan jumlah kedalaman yang diperlukan dalam pembinaan papak dan bumbung. Rasuk pasang siap berbentuk 'ledger' atau bentuk 'L' digunakan jika perlu membekalkan keupayaan galas kepada anggota papak. Rajah 3.2 menunjukkan jenis rasuk pasang siap.

4.12 PRECAST CONCRETE UNITS



**Rajah 3.2: Jenis-jenis Rasuk Pasang Siap**  
 Sumber: Francis D.K. Ching (2008), *Building Construction Illustrated*



### **3.4.3 Papak (Lantai) Pasang Siap**

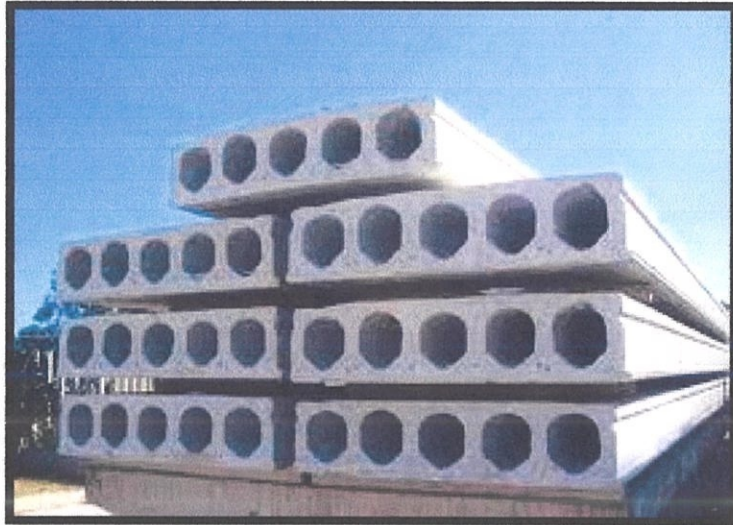
Menurut K.S Elliot, (1996), papak pasang siap merupakan struktur yang paling awal digunakan. Dalam pasaran terdapat pelbagai jenis papak pasang siap yang digunakan, secara umumnya papak ini terbahagi kepada lima jenis iaitu papak berongga, papak berbentuk rusuk, papak raksasa, papak komposit plat dan papak komposit rasuk dan blok seperti gambarfoto 3.8. Kebanyakan pembinaan menggunakan papak dari jenis berongga dan komposit.

Menurut bulletin CIDB, (2010) papak padu dan papak berongga adalah papak yang biasa digunakan didalam pembinaan di Malaysia. Anggota papak boleh direkabentuk berpandukan syarat-syarat seperti panjang rentang, magnitud beban, sifat rintangan kebakaran, sifat permukaan dan sebagainya.

Kelebihan utama papak pasang siap digunakan adalah pembinaan yang cepat, tidak memerlukan perancah, kepelbagaian jenis papak, rentang yang panjang dan ekonomi. Anggota papak biasanya direkabentuk sebagai anggota mudah disokong. Konkrit gred 35 sesuai digunakan bagi papak padu dan gred 50 pula sesuai bagi papak berongga (Hartland, R.A and Snow F. 1975).

#### **i. Papak Berongga 'Hollow Core Units'**

Papak berongga digunakan bertujuan mengurangkan berat anggota lantai dan meningkatkan sifat penebatan. Papak jenis ini sesuai digunakan pada bangunan tinggi. Ketebalan papak berongga adalah mengikut rekabentuk sesuatu bangunan, secara umum ketebalan yang digunapakai adalah diantara 100mm hingga 200mm dan kelebaran 0.6m hingga 1.2m (K.S Elliot, 1996). Gambarfoto 3.7 menunjukkan unit papak berongga.



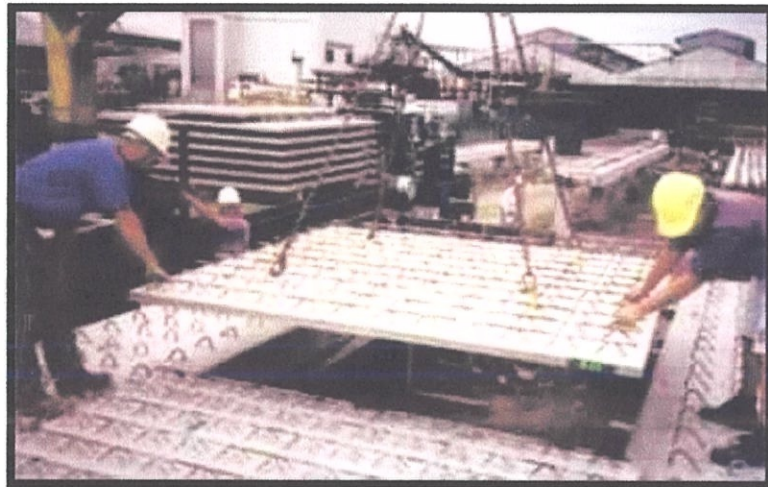
**Gambarfoto 3.7: 'Hollow Core Units'**

*Sumber:*

*<http://www.generalprecastconcrete.com/productshollow.php>*

**ii. Papak Komposit 'Composite Plank Slab'**

Gambarfoto 3.8 menunjukkan ciri-ciri papak komposit yang digunakan. Konsep papak jenis ini adalah papak pasang siap yang diletakkan bersambungan pada rasuk dan bertindak sebagai acuan tetap untuk kerja konkrit pada bahagian atas papak tersebut ataupun konkrit lapisan penutup 'topping'. Kelebihan menggunakan papak jenis ini adalah tiada acuan, pemasangan pantas dan lebar papak boleh bina sehingga 2.4m seunit (K.S Elliot, 1996). Gambarfoto 3.9 menunjukkan pemasangan papak komposit pada bangunan.



**Gambarfoto 3.8:** 'Typical Composite Plank slab'

*Sumber: [http://concreted.com/Precast\\_Concrete.htm](http://concreted.com/Precast_Concrete.htm)*



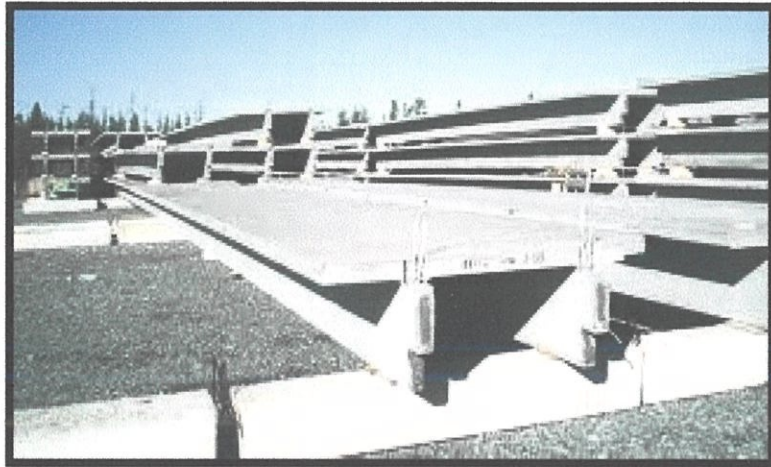
**Gambarfoto 3.9:** Papak Komposit

*Sumber: <http://www.sasso.com.au/flooring.php#>*

**iii. Papak Tee-Berganda 'Double-Tee Slab'**

Seperti gambarfoto 3.10, papak tee-berganda merupakan sebuah elemen lantai yang menyerupai lantai papak berongga. Papak tee-berganda selalunya bersaiz rentang yang panjang sehingga mencapai 25m.





**Gambarfoto 3.10:** 'Double-Tee Slab'

*Sumber: <http://www.google.com.my/imglanding?q=double-tee>*

Menurut K.S Elliot, (1996) papak jenis ini sangat popular dalam industri pembinaan kerana mempunyai kemasan yang cantik dan jimat dalam kaedah pembinaan dan dapat menanggung beban yang lebih berat dan boleh dipasang baik dengan atau tanpa mampatan yang panjang lebar. Lantai tee-berganda lebih dalam dari lantai berongga, kerana kekuatan turun unit diberikan melalui dua tulang rusuk penguat seperti gambarfoto 3.11. Sangat sesuai dengan pembinaan satu lantai seperti gudang, gimnasium, teater, kemudahan awam, dan lain-lain.



**Gambarfoto 3.11:** 'Double-Tee Slab'

*Sumber: <http://eng.pujolweb.org/empreses.php>*

### 3.4.4 Panel Dinding

Anggota panel dinding yang dibina biasanya bersaiz dari satu tingkat ke empat tingkat tinggi dengan kelebar mencapai 2.4m. Panel-panel dinding ini sama ada digunakan sebagai dinding tanpa gelas beban atau dinding gelas beban. Menurut Hartland et al., (1975), panel dinding terbahagi kepada dua iaitu 'solid wall' dan 'double wall'.

#### i. 'Solid Wall'

'Solid wall' adalah dinding diperbuat daripada konkrit pada berongga. Ia disambung secara saling mengunci dengan lidah serta menggunakan simen mortar untuk sebahagian yang tidak bersambung dengan lidah. Dinding ini adalah sejenis dinding tanpa gelas beban seperti gambarfoto 3.12.



**Gambarfoto 3.12: 'Solid Wall'**

Sumber: <http://www.ebawe.de/en/anwendungen/sandwich-waende/>

#### ii. Dinding Berganda 'Double Wall'

Dinding berganda boleh dikatakan terdiri daripada dua lapisan dinding bertetulang. Dua lapisan tersebut kemudian dituangkan konkrit ke dalamnya di tapak bina. Ketebalan biasanya 5mm ke 7mm dan ruangan antara dua lapisan adalah 70mm. Dinding ini adalah sejenis dinding gelas beban seperti gambarfoto 3.13.



Kelebihan dinding jenis ini adalah dimana permukaan yang kemas dan licin. Kos pembinaan dan pemasangan adalah jimat kerana acuan konkrit di tapak dapat dikurangkan, kerja-kerja melepai juga dapat dijimatkan dan kerja pemasangan lebih pantas.



**Gambarfoto 3.13: 'Double wall'**

*Sumber: <http://www.ebawe.de/en/anwendungen/doppel-waende/?navid=35>*

### **3.5 Kaedah Pembinaan Struktur Pasang Siap**

Rekabentuk struktur pasang siap adalah tetap dan hanya berbeza pada saiz sebagaimana dinyatakan dalam BS 8110. Struktur tiang, rasuk, dinding dan lantai sehinggalah ke paras bumbung saling berkaitan antara satu sama lain (CIDB, 2003).

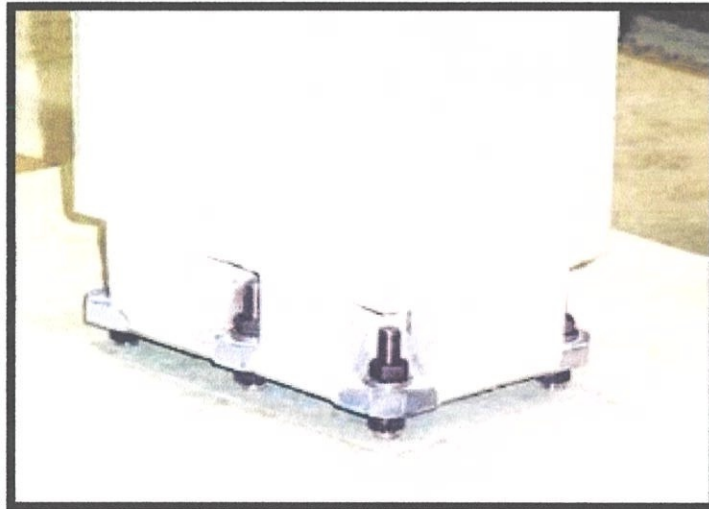
#### **3.5.1 Komponen Sambungan**

##### **i. 'Bolt and Nut'**

'Bolt' adalah satu pin dengan kepala pada satu hujung dan bebenang batang bajak pada hujung yang lain serta disambungkan pada nut seperti gambarfoto 3.14. Terdapat tiga jenis 'bolt' iaitu gred 4.6, gred 8.8 dan 'bolt' cengkam geseran. 'Bolt' gred 4.6 dan gred 8.8

mempunyai tegasan yang kurang dari 'bolt' cengkam geseran yang berkeluli tinggi (Levitt, M. 1989).

Untuk 'bolt' yang bergred 4.6 dan gred 8.8, selalunya digunakan dalam sambungan umum iaitu keadaan yang tidak kritikal tegasan timpal balik, faktor getaran dan kelesuan. Bagi 'bolt' cengkam geseran ia digunakan dalam sambungan kritikal kerana dalam struktur pembinaan pemindahan daya sering berlaku melalui geseran pada permukaan sentuhan seperti sambungan tiang dengan tiang.



**Gambarfoto 3.14:** 'Connection Bolt and Nuts'

Sumber: <http://www.hansonpc.biz/products/bolt.shtml>

## ii. Kimpalan 'Welding'

Menurut Mat Lazim (1997), kimpalan adalah proses pencairan electrod dan sentuh bahagian sambungan pada suhu tinggi seperti gambarfoto 3.15. Kimpalan lebih mudah menyebabkan kecacatan tetapi kelihatan lebih kemas dan kekuatannya adalah tinggi berbanding kaedah 'bolt'.

Terdapat dua jenis kimpalan iaitu kimpalan temu dan kimpalan kambi. Kegagalan seperti keretakan boleh berlaku apabila pengecutan akibat penyejukan dan penyerapan 'hydrogen'. Penyambungan kimpalan dilakukan semasa proses menyambung

pada panel tetulang rasuk, papak dan tiang dikerangka bangunan. Kimpalan juga sebagai cara alternatif lain bagi kerja pembinaan struktur besi tetulang panel pasang siap.



**Gambarfoto 3.15: Kimpalan**

Sumber: [http://www.wildeck.com/about\\_us/manufacturing.html](http://www.wildeck.com/about_us/manufacturing.html)

### 3.5.2 Jenis Sambungan

Terdapat tiga jenis sambungan yang biasa digunakan dalam kaedah pembinaan struktur konkrit pasang siap (Levitt, M. 1989). Rajah 3.3 menunjukkan jenis sambungan pada komponen-komponen pasang siap.

#### i. 'Seat'

Sambungan 'seat' adalah sambungan khusus untuk beban tegak menyokong penyokong struktur atau penapak. 'Seat' dipasang pada bahagian bawah panel atau tempat simetri dengan bahagian 'corbel'.

#### ii. 'Anchor Plate'

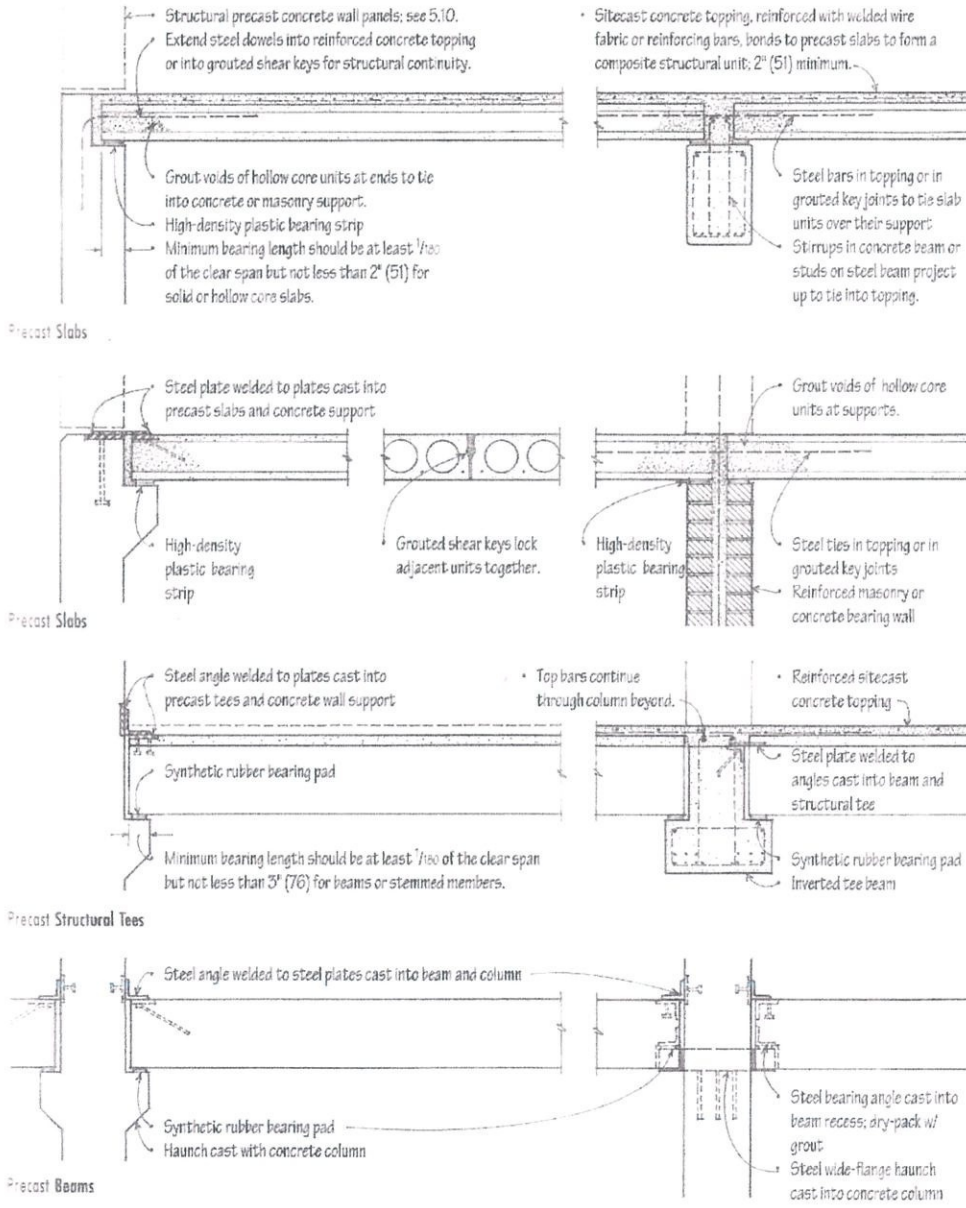
Sambungan jenis ini biasanya digunakan dengan kombinasi 'flat metal straps', besi tetulang ke dalam plate.

#### iii. 'Drilled In Dowel'

'Drilled in dowel' diaplikasikan dari sambungan antara ikatan 'grout' kepada 'dowel' dan 'grout' kepada struktur konkrit.



PRECAST CONCRETE CONNECTIONS 4.13



Rajah 3.3: Jenis-jenis Sambungan

Sumber: Francis D.K. Ching (2008), *Building Construction Illustrated*



### **3.5.3 Kaedah Pembinaan**

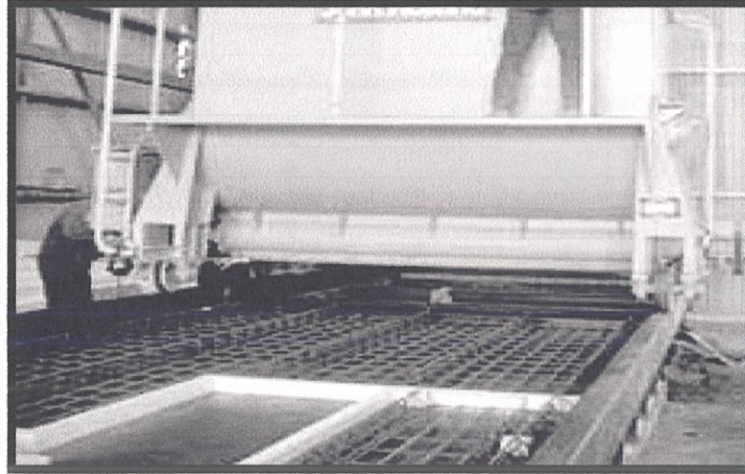
Menurut Mat Lazim (1987), kaedah pembinaan struktur pasang siap memerlukan ketelitian dalam pembinaan untuk mendapatkan keberkesanan kerja.

Bagi pembinaan struktur pasang siap di kilang kerja-kerja pemilah dari awal proses penempahan bahan sehingga proses pemasangan pada strukturnya perlu diselaras dan teratur (NPKAA, 2003). Antara prosesnya adalah;

#### **i. Pembinaan Komponen**

Gambarfoto 3.16 adalah awalan kerja bagi pembinaan panel pasang siap di kilang. Penyediaan besi tetulang yang mana kerja pemotongan besi, pemasangan, dan kerja pemindahan adalah perlu teliti. Tetulang yang sesuai digunakan perlu mengikut spesifikasi sesebuah bangunan dan galas beban yang diterima.

Penentuan tetulang yang digunakan adalah dari pihak pereka struktur dan proses pembinaan yang cekap adalah dapat mengoptimumkan kualiti produk tersebut. Panel akan dikongkrit dengan menggunakan kongkrit berkualiti tinggi pada acuan dan proses getaran pada luaran dilakukan untuk memastikan pemadatan menyeluruh dan ketumpatan yang seragam. Selepas waktu pengerasan awal iaitu selama 24 jam panel tersebut akan dibuka dan disimpan siap untuk penghantaran.



**Gambarfoto 3.16: Kotak Acuan**

*Sumber: National Precast Concrete Association Australia (2003), Joint in Precast Concrete Building, [www.npcaa.com.au](http://www.npcaa.com.au), June 2003*

**ii. Penghantaran**

Spesifikasi, ciri-ciri dan tahap kualiti panel diperiksa terlebih dahulu sebelum proses penghantaran dilakukan. Panel yang siap dibancuh dan sudah mencapai tahap pengerasan akan diangkat untuk proses penghantaran ke tapak bina seperti gambarfoto 3.17. Panel yang mengalami kerosakan atau keretakan akan dibuang dan tidak digunakan.



**Gambarfoto 3.17: Proses Penghantaran Panel**

*Sumber: <http://www.precast.org/precaster-magazines/2010/07/main-street>*

### **iii. Pemasangan**

Pemilihan kaedah pemasangan perlu dilakukan dengan bijak bagi memastikan tidak wujud masalah-masalah lebih masa dalam pembinaan yang mungkin melibatkan terjadinya lebih kos. Terdapat beberapa kaedah pemasangan yang digunapakai dalam pembinaan melibatkan struktur pasang siap atau pra-tuang dan diantaranya ialah kaedah 'tilt-up' dan kerangka bertingkat (Levitt. M, 1989).

#### **a) Kaedah 'Tilt-Up'**

Kaedah ini adalah sesuai bagi pemasangan papak dan dinding galas beban seperti rajah 3.4. Dalam kaedah ini anggota konkrit dituang secara mengufuk di tempat terakhir panel tersebut diletak. Acuan digunakan dan konkrit dituang di atas papak dasar dan dibiarkan sehingga matang.

Kemudian stuktur konkrit pasang siap tersebut akan diangkat dengan menggunakan kren dan diletakkan pada papak dasar tersebut secara mengufuk. Dalam kaedah ini tupang digunakan bagi menahan struktur sehingga sambungan tadi mencapai peringkat tegar.

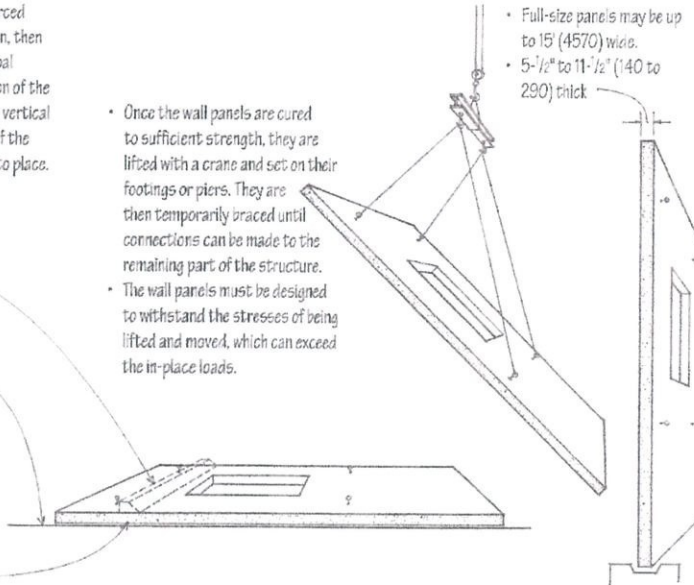
TILT-UP CONSTRUCTION 5.13

Tilt-up construction is a method of casting reinforced concrete wall panels on site in a horizontal position, then tilting them up into their final position. The principal advantage of tilt-up construction is the elimination of the costs associated with constructing and stripping vertical forms; this cost saving is offset by the cost of the crane required to lift the completed wall panels into place.

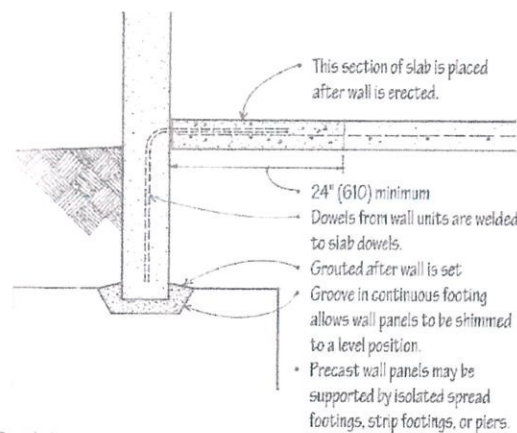
- Projections and the pickup devices are cast into the upper face.
- The concrete ground slab for the building under construction usually serves as the casting platform, although earth, plywood, or steel molds can also be used. The slab must be designed to withstand the truck crane load if the lifting operation requires the presence of the crane on the slab.
- The casting platform should be level and smoothly troweled; a bond breaking agent is used to ensure a clean lift.
- Reveals and recessed steel plates may be cast into the underside of the panels.

- Once the wall panels are cured to sufficient strength, they are lifted with a crane and set on their footings or piers. They are then temporarily braced until connections can be made to the remaining part of the structure.
- The wall panels must be designed to withstand the stresses of being lifted and moved, which can exceed the in-place loads.

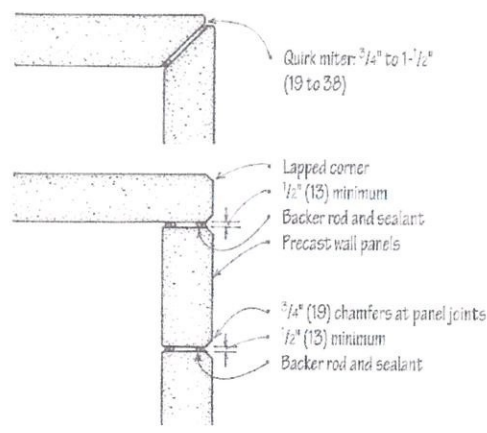
- Full-size panels may be up to 15' (4570) wide.
- 5-1/2" to 11-1/2" (140 to 290) thick



- Beandrel units can overhang and span openings up to 30' (9145) wide.
- The floor and roof connections are similar to those shown in 4.13 and 5.12. Shown are typical wall panel connections to adjacent panels and footings.



Foundations



Panel Connections

CSI MasterFormat 03 47 13 Tilt-Up Concrete

Rajah 3.4: Kaedah 'tilt-up'

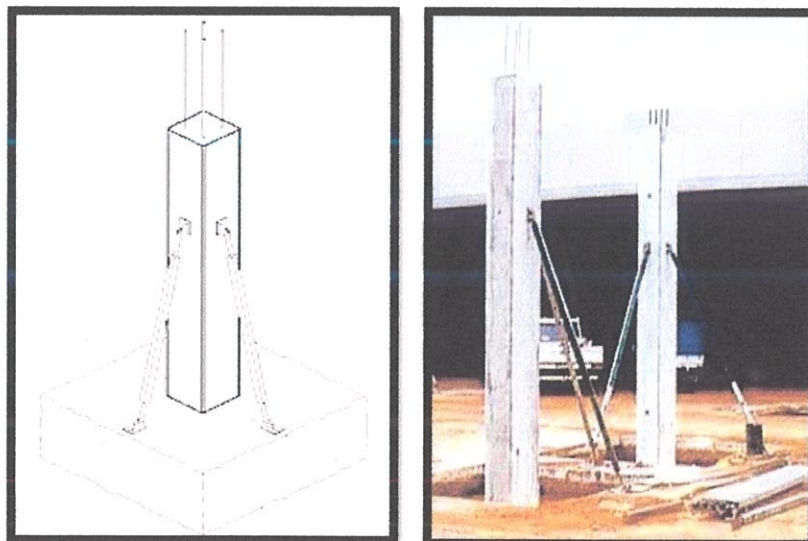
Sumber: Francis D.K. Ching (2008), Building Construction Illustrated



**b) Kaedah Kerangka Bertingkat**

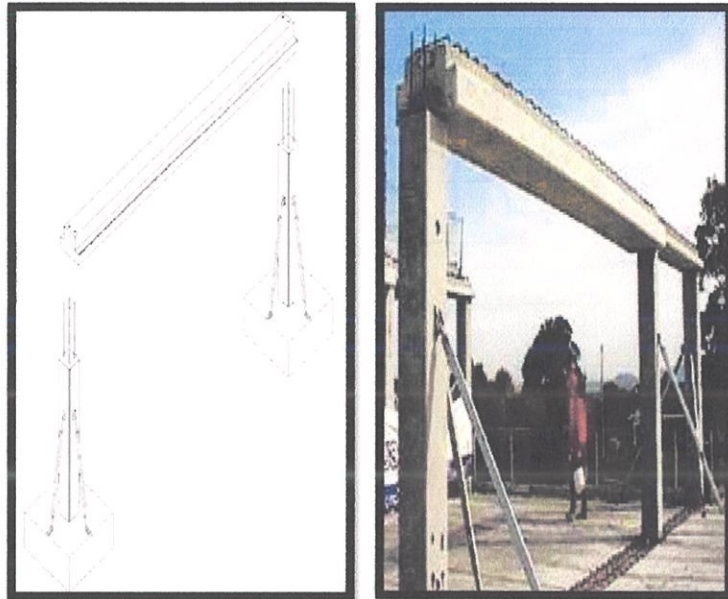
Kaedah ini sesuai untuk sistem bangunan berkerangka. Struktur tiang dipasang pada ruangan 'stump' di tempat yang sudah ditetapkan dan tiang akan ditentukan sudut ketegakannya seperti gambarfoto 3.18. Proses penuangan konkrit akan dilakukan pada ruang penyambungan atau di bahagian 'stump'.

Pada peringkat kedua, struktur dinding akan dipasang pada tiang tersebut dan sambungan antara dinding dengan tiang akan diletakkan tetulang dan dikimpal sebelum kerja dikonkrit dilakukan. Panel rasuk pasang siap akan disambungkan pada tiang dan juga dinding tersebut seperti gambarfoto 3.19. Tupang perlu digunakan untuk menanggung beban sehingga sambungan mencapai kekuatan yang sepenuhnya selepas kerja konkrit. Struktur lantai akan diletakkan pada rasuk dan penurapan konkrit akan dijalankan pada sambungan tersebut. Kaedah ini dijalankan secara berperingkat dan selari dengan pembinaan.



**Gambarfoto 3.18:** Sambungan Struktur Tiang dan Stump

*Sumber: National Precast Concrete Association Australia (2003), Joint in Precast Concrete Building, www.npcaa.com.au, June 2003*



**Gambarfoto 3.19:** Sambungan Struktur Rasuk dan Tiang

*Sumber: National Precast Concrete Association Australia (2003), Joint in Precast Concrete Building, www.npcaa.com.au, June 2003*

#### **iv. Kerja-Kerja Perkhidmatan**

Keseluruhan saluran untuk elektrik, komonikasi, air dan perkhidmatan yang lain pada struktur panel pasang siap akan dipasang semasa pembinaan awalan lagi tetapi untuk struktur panel papak komposit kerja-kerja perkhidmatan dilakukan seperti kaedah konkrit ditapak 'in-situ concrete'.

#### **v. Penurapan Konkrit**

Kerja penurapan konkrit ini dijalankan jika terdapat suatu struktur papak komposit atau seumpamanya pada suatu pembinaan tersebut. Penurapan konkrit adalah kerja terakhir yang mana meratakan panel diantara penyambungan dan juga saluran perkhidmatan. Selepas proses penyambungan dan perkhidmatan siap sepenuhnya dipasang pada struktur papak tersebut satu besi tetulang 'top reinforcement' akan diletakkan pada seluruh permukaan struktur papak tersebut bagi mengukuhkan kedudukan struktur dan penyambungan struktur.

Ketebalan penurapan konkrit yang dibenarkan adalah diantara 65mm hingga 70mm untuk memastikan besi tetulang dan saluran perkhidmatan tertanam sepenuhnya. Penurapan konkrit juga perlu rata bagi kemasan yang cantik seperti gambarfoto 3.20.



**Gambarfoto 3.20:** Penurapan Konkrit 'Concrete Topping'

*Sumber: National Precast Concrete Association Australia (2003), Joint in Precast Concrete Building, [www.npcaa.com.au](http://www.npcaa.com.au), June 2003*

## **BAB 4**

### **KAJIAN PRAKTIKAL (STRUKTUR PASANG SIAP)**

#### **4.1 Pengenalan**

Cadangan Membina dan Menyiapkan Fasa 1 Universiti Malaysia Kelantan (UMK) bagi Kampus Jeli ini dibina di atas sebidang tanah yang mempunyai keluasan 37 ekar persegi. Pihak kontraktor yang berwajib menyiapkan projek ini adalah syarikat bumiputera dari D'intan Sdn. Bhd. Oleh tetapi, disebabkan dengan hal-hal tertentu projek ini diambil alih oleh syarikat HMK Bina Sdn. Bhd.

Projek ini merangkumi dua blok Fakulti Agroindustri dan Sumber Asli atau Blok FASA, satu blok empat tingkat Makmal Fakulti, Menara Tangki Air, Dewan, Blok Rawatan Kumbahan, dan lima blok kecil yang mempunyai Rumah Hijau, Rumah Haiwan, Stor Jentera Ladang, Stor Toksid, dan Makmal Kajian Lapangan. Projek ini menggunakan kaedah sistem pasang siap pada struktur lantai dan rasuk Blok FASA dan Makmal Fakulti. Manakala bagi pembinaan blok kecil, dewan dan bangunan lain kaedah pembinaan konvensional digunapakai.

Dalam bab ini akan membincangkan tentang kajian kes struktur atau kaedah sistem pasang siap yang dibina di tapak yang mana merangkumi faktor pemilihan, jenis-jenis sistem digunakan dan juga kaedah pembinaanya. Segala maklumat berkaitan sistem pasang siap ini adalah hasil rujukan daripada pemerhatian dan kajian di tapak bina.

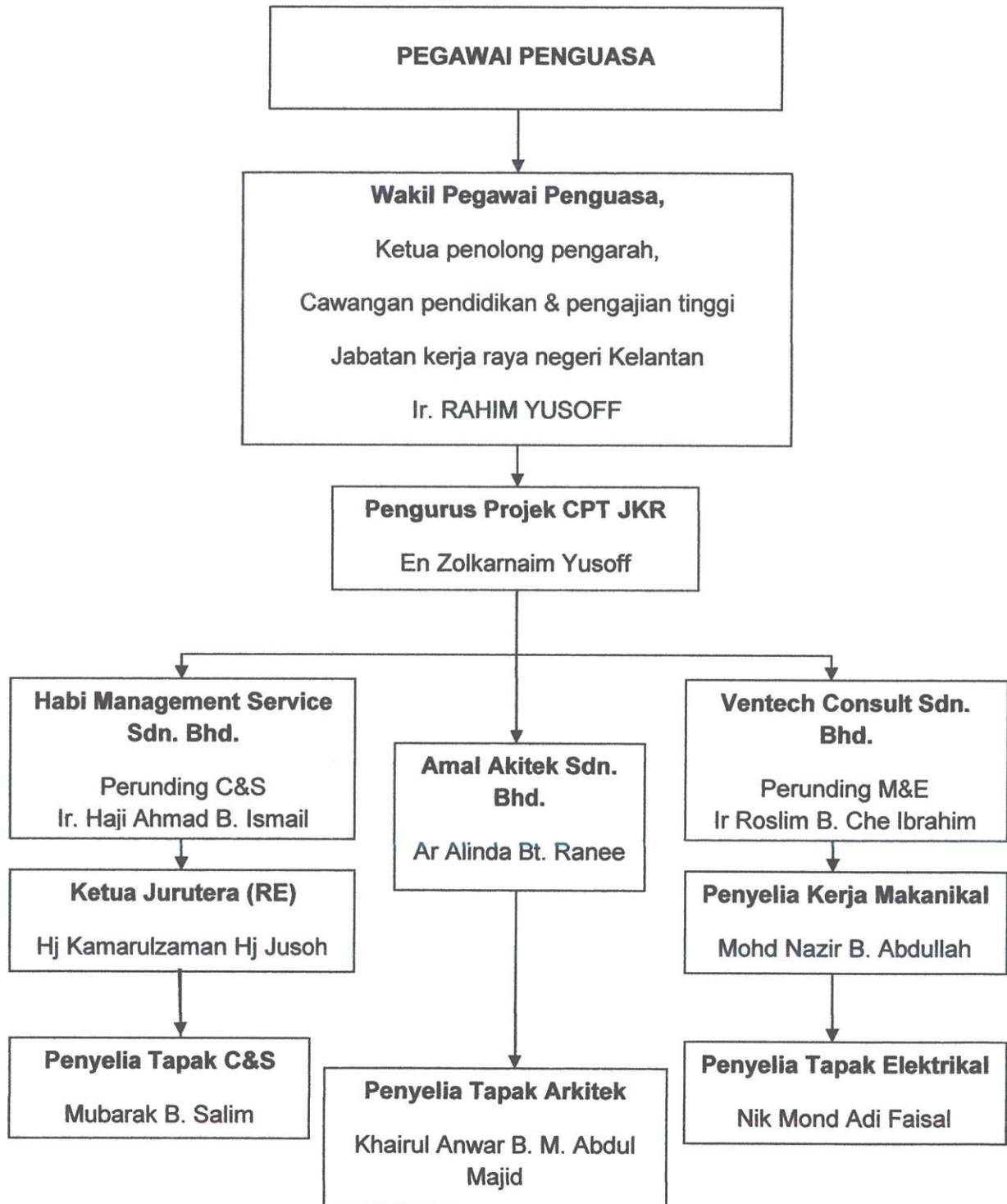


4.1.1 Carta Organisasi Pengurusan Projek Ditapak (UMK)



Rajah 4.1: Carta Organisasi Pengurus Projek Ditapak

#### 4.1.2 Carta Organisasi Jurutera Perunding Ditapak (UMK)



Rajah 4.2: Carta Organisasi Jurutera Tapak Bina

**4.1.3 Maklumat Kontrak UMK**

Tajuk Kontrak	Cadangan Membina & Menyiapkan Universiti Malaysia Kelantan, Kampus Jeli Untuk Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia.
No Kontrak	JKR/IP/CKUB/158/2008
Jenis Kontrak	JKR 203A
Harga Kontrak	RM 37,500,000.00
Tarikh Milik Tapak	15 Julai 2008
Tarikh Asal Siap Kontrak	14 Januari 2011
Tempoh Asal Kontrak	18 Bulan
Tarikh Semakan Siap Kontrak	5 April 2011
Tempoh Semakan Kontrak	21 Bulan
Tempoh Tanggungan Kecacat	12 Bulan
Gantirugi Disebabkan Kelewatan	RM 6,938 Per Hari
Bon Pelaksanaan	BPB-B0033108-AG Multipurpose Insurance Bhd
Tarikh Liputan	15 Julai 2009 Hingga 14 Januari 2013
Polisi Insurance CAR	ECR-E0012791-AG Multipurpose Insurance Bhd
Tarikh Liputan	15 Julai 2009 Hingga 28 April 2012
Polisi Insuran WCI	WWC-W0043574 Multipurpose Insurance Bhd
Tarikh Liputan	15 Julai Hingga 14 Januari 2011
Pendaftaran Perkeso	A3764613Y

**Rajah 4.3: Maklumat Kontrak (UMK)**

#### 4.1.4 Maklumat Projek UMK

Pemilik	Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia, Aras 3, Blok E, Parcel E, Presint 1, Pusat Pertadbiran Kerajaan Persekutuan, 62505 Putrajaya.
Pelanggan	Universiti Malaysia Kelantan, Karung Berkungci 36, 16100 Pengkalan Chepa, Kota Bharu, Kelantan Darul Naim.
Pengurus Projek	Bahagian Pendidikan & Pengajian Tinggi Bahagian Bangunan, Jabatan Kerja Raya Negeri Kelantan, 16100 Pengkalan Chepa, Kota Bharu, Kelantan.
Arkitek	Amal Architect 20-2, Jalan 1/76C, Desa Pendam, 55100 Kuala Lumpur. No Tel:
Perunding Sivil & Struktur	Habi Management Service, 6447-G&H, Tingkat 1, Bangunan Maik, Jalan Telipot, 15150 Kota Bharu, Kelantan. No Tel:
Perunding M&E	Ventech Consultant 1A, Tingkat 1, 5169-N, Jalan Kuala Krai, 15050 Kota Bharu, Kelantan. No Tel:
Juruukur Bahan	ZMS Associates, Unit 1-9, Pondok Al-Imam, Jalan Raja Zainab 2, Kubang Kerian, 16150 Kota Bharu, Kelantan. No Tel:
Kontraktor	D' Intan Trade Sdn Bhd & Hmk Bina Sdn Bhd

**Rajah 4.4: Maklumat Projek (UMK)**



## **4.2 Faktor-Faktor Pemilihan Struktur Pasang Siap**

Faktor pemilihan sistem pasang siap untuk projek pembinaan Universiti Malaysia Kelantan (UMK) ini adalah seperti berikut:

### **4.2.1 Menjimatkan Kos Pembinaan**

Kos-kos pembinaan yang disebut ini adalah dari segi keseluruhan yang mana merangkumi kos pembaziran bahan, masa, tenaga buruh, penyelenggaraan, dan sebagainya. Melalui temubual dan rujukan di tapak bina, tempoh masa pembinaan menggunakan kaedah struktur pasang siap secara lansung dapat menjimatkan proses pembinaan. Selain itu juga, sistem ini boleh mengurangkan penggunaan acuan dan dapat menoptimalkan kesilapan kerja. Penggunaan acuan yang minima boleh menjimatkan masa kerana kebiasaan tempoh untuk membuka kotak acuan yang telah di konkrit adalah sekurang-kurangnya 7 hari jika menggunakan kaedah konvensional. Dari segi tenaga buruh kaedah ini dapat mengurangkan separuh dari tenaga yang diperlukan berbanding dari kaedah konvensional.

### **4.2.2 Mengurangkan Masalah Di Tapak**

Masalah-masalah di tapak seperti ketiadaan tempat simpanan barang atau stor dan kekurangan pekerja buruh sering berlaku. Dengan kaedah ini, sedikit sebanyak dapat mengurangkan masalah tersebut kerana pekerja buruh dapat dibahagikan kerja semasa pembinaan pasang siap dilakukan. Oleh yang demikian, kerja-kerja pembinaan lain dapat dilakukan serentak.

### **4.2.3 Bentuk Dan Struktur Yang Khas**

Bentuk-bentuk ataupun tekstur permukaan tertentu yang sukar seringkali menjadi permintaan dalam projek pembinaan berskala besar. Seperti pembinaan UMK Kampus Jeli, sebahagian struktur komponen-komponen khas digunakan. Struktur khas ini digunapakai bagi menepati spesifikasi yang diinginkan oleh pihak pelanggan dalam kontrak.

### 4.3 Jenis Struktur Pasang Siap di Tapak

Dalam kajian yang dilakukan terdapat dua jenis sistem pasang siap atau kaedah pra-tuang yang digunakan iaitu rasuk pasang siap dan papak pasang siap.

#### 4.3.1 Rasuk Pasang Siap

Rasuk adalah suatu struktur konkrit asas yang penting dalam pembinaan bangunan. Rasuk pasang siap yang digunakan juga mempunyai ukuran yang tertentu dan juga jarak rentang yang tertentu. Acuan konkrit memainkan peranan yang penting dalam pemilihan saiz kerana ianya melibatkan kos yang tinggi untuk pengubahsuaian saiz acuan. Melalui kajian di tapak bina rasuk yang digunakan terbahagi kepada dua iaitu rasuk dalam dan rasuk luar. Rasuk luar selalunya terdapat kemasan khas berbanding rasuk dalam.

##### i. Rasuk Dalam

Spesifikasi rasuk dalam adalah lebih rumit berbanding rasuk luaran. Ini kerana rasuk dalam mempunyai suatu keratan khas seperti saluran atau lubang untuk kegunaan kerja-kerja mekanikal dan elektrik 'trunking' seperti saluran paip dan sebagainya. Gambarfoto 4.1 menunjukkan salah satu jenis rasuk pasang siap.



Gambarfoto 4.1: Rasuk Dalam

**i. Rasuk Luar**

Didalam kajian yang dipelajari kebanyakan rasuk luar yang digunakan mempunyai tumpangan khas atau dipanggil kobel rasuk. Kobel rasuk ini digunakan sebagai penahan beban kepada rasuk dalam seluruh bangunan tersebut. Penggunaan kobel ini dapat mengurangkan sejumlah penggunaan tiang pada bangunan tersebut seperti gambarajah 4.2 dan 4.3 tersebut.



**Gambarfoto 4.2: Rasuk Luar**



**Gambarfoto 4.3: Kobel Rasuk Luar**



### 4.3.2 Papak Pasang Siap

Didalam kajian yang dilakukan di tapak bina, panel lantai 'composite plank slab' dipilih sebagai pembinaan papak bangunan seperti gambafoto 4.4. Papak jenis ini mempunyai beberapa saiz yang berbeza untuk kedudukan yang berbeza pada bagnunan. Proses pembinaan dan prosidur pemasangannya adalah senang dan mudah untuk dikendalikan. Papak lantai berkomposit berfungsi sebagai acuan tetap pada struktur kerangka bangunan. Kelebihan menggunakan papak jenis ini adalah proses pemasangannya adalah cepat dan tepat.



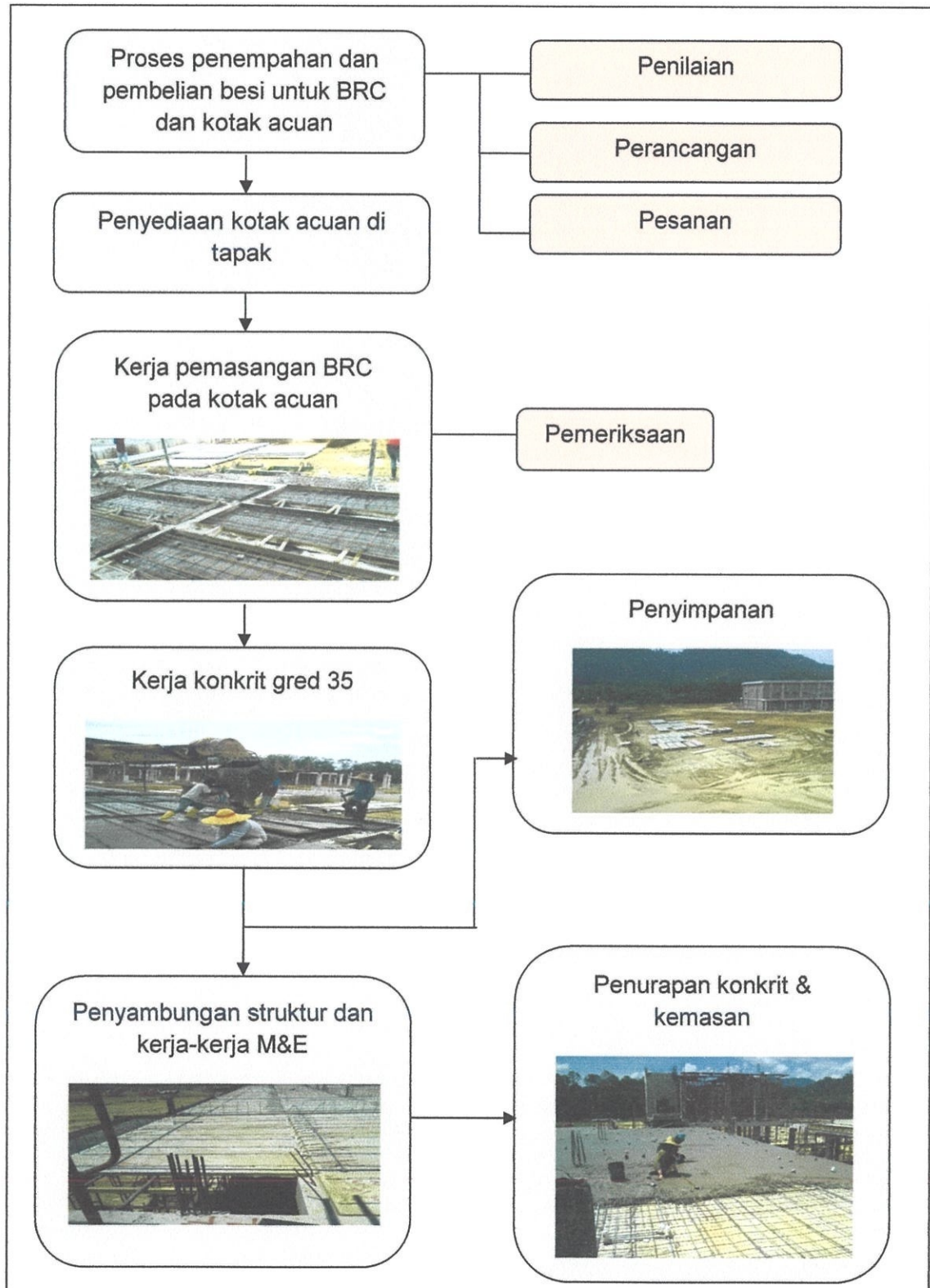
**Gambarfoto 4.4:** Papak Berkomposit Pasang Siap

## 4.4 Kaedah Pembinaan Struktur Pasang Siap di Tapak

Bangunan bersistem pasang siap lebih ringkas dibina berbanding kaedah konvensional, ini diperakui kerana dari awal proses pembuatan sehingga ke kerja akhir struktur kaedah pembinaannya lebih pantas dan kerja yang bermutu dapat dijalankan dan dilakukan. Melalui kajian terdapat dua kaedah pembinaan sistem pasang siap di tapak bina iaitu struktur rasuk dan papak pasang siap;



#### 4.4.1 Struktur Papak Pasang Siap



Rajah 4.5: Aliran Proses Pembinaan Papak Komposit Pasang Siap

Papak konkrit pasang siap yang digunakan ditapak bina adalah daripada jenis papak atau lantai berkomposit. Rekabentuk papak yang digunakan perlu sesuai bagi memastikan kelancaran proses pemasangan dijalankan. Secara umumnya, papak akan dipasang pada rasuk dan sambungan antara kedua-dua struktur akan menggunakan suatu lapisan tambahan iaitu dikenali sebagai besi tetulang. Besi tetulang yang digunakan adalah berbeza-beza saiz mengikut fungsi dan ketebalan sesuatu struktur papak tersebut. Penurapan konkrit akan menjadi kerja akhir digunakan untuk menutup ruang diantara sambungan kedua-dua struktur tersebut. Antara kaedah pembinaan adalah;

**i. Penyediaan Acuan Papak**

Jenis acuan yang digunakan adalah dari jenis keluli yang terdiri daripada panel-panel yang disambung dengan menggunakan 'bolt and nut' mengikut saiz yang dikehendaki seperti gambarfoto 4.5. Selepas itu, apabila panel siap disambung kotak acuan akan diletakkan di kawasan yang rata dan perlu menyediakan tapak yang kuat bagi menyokong acuan tersebut. Permukaan acuan akan dibersihkan dahulu dari habuk dan kerja menyapu minyak pada bahagian dalam kotak acuan bagi mengelakkan dari acuan konkrit melekat pada kotak acuan apabila proses membuka kotak acuan.

Proses pemeriksaan kotak acuan dijalankan dengan teliti agar tidak mempunyai lubang atau ruang antara sambungan panel acuan bagi memastikan konkrit tidak akan keluar dan kotak acuan tidak pecah semasa kerja-kerja konkrit dijalankan.



**Gambarfoto 4.5:** Kotak Acuan Papak Komposit

**ii. Pemasangan Besi Tetulang**

Besi tetulang yang siap dipotong dan dikimpal mengikut saiz yang ditetapkan akan diikat pada kotak acuan supaya ianya tidak akan bergerak semasa kerja konkrit dilakukan. Penutup konkrit setebal 20mm diletakkan di bahagian bawah lapisan kerangka panel papak supaya berada di bahagian tengah struktur. Tujuan penutup konkrit digunakan adalah untuk menstabilkan besi tetulang papak supaya berada pada kedudukan tengah-tengah kotak acuan.

Selalunya besi tetulang atau kerangka panel papak cepat mengalami pengurangan, dalam proses ini besi tetulang tersebut perlu diberus dahulu bagi menghilangkan lapisan karat sebelum digunakan. Setiap panel papak mempunyai dua 'hook' berbentuk cangkuk yang ditanam didalam papak untuk proses mengangkat panel apabila siap. Gambarfoto 4.6 menunjukkan kotak acuan dan penutup konkrit papak pasang siap.





**Gambarfoto 4.6:** Penutup Konkrit

### **iii. Kerja Konkrit**

Konkrit bergred 35 digunakan dalam penghasilan panel papak tersebut. Konkrit tersebut dibeli daripada pembekal yang diluluskan dan akan dituang ke dalam acuan yang telah disediakan. Proses penuangan konkrit harus berhati-hati supaya konkrit tidak terlalu banyak bagi mengelakkan pembaziran. Proses pemadatan menggunakan mesin penggetar dilakukan seiring semasa proses penuangan konkrit berlaku. Pemadatan konkrit adalah bertujuan untuk memadatkan permukaan papak supaya kelihatan cantik dan dapat mengekalkan ketahanan dan tidak mudah pecah atau retak.

Ujian runtuh konkrit akan dilakukan sebelum proses ini dijalankan bagi memastikan konkrit betul-betul bermutu digunakan. Ketebalan konkrit yang digunakan adalah tidak melebihi 60mm. Kotak acuan biasanya akan dibuka apabila panel papak mengeras sehingga 48jam selepas dikonkrit. Gambarfoto 4.7 menunjukkan proses konkrit panel papak komposit.





**Gambarfoto 4.7:** Kerja-kerja Konkrit Struktur Papak

#### **iv. Kerja Penyimpanan**

Penyimpanan panel papak harus ditempatkan di kawasan yang lapang dan terdedah pada sinaran cahaya matahari bagi proses pengeringan papak secara manual. Dalam kaedah penyimpanan, lantai atau tapak yang keras dan pelapik kayu digunakan bagi melapik papak tersebut untuk pengudaraan. Susunan bertindih sesuai untuk kaedah penyimpanan struktur ini dan hendaklah tidak melebihi lima unit panel sesuatu susunan. Kayu dilapik satu persatu diantara struktur papak dengan susunan lain bagi memastikan tidak berlakunya kecacatan pada struktur dan mendapat pengudaraan yang cukup seperti gambarfoto 4.8.

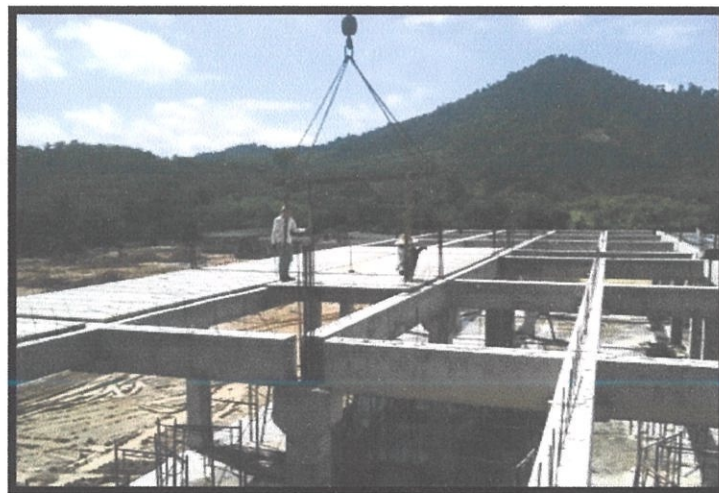


**Gambarfoto 4.8:** Susunan Panel Papak

#### v. Kerja Pemasangan

Apabila kerja struktur rasuk telah siap dipasang atau dijalankan dan kekuatan konkrit rasuk telah mencapai tahap yang ditetapkan maka kerja-kerja pemasangan papak boleh dilakukan. Kerja pemasangan biasanya tidak memerlukan pekerja yang terlalu ramai tetapi memerlukan pekerja yang mahir kerana proses ini amat penting bagi memastikan kerja berjalan lancar dan cepat seperti gambarfoto 4.9.

Kren beroda digunakan bagi mengangkat panel papak dan diletakkan disusun diatas rasuk yang telah siap ditandakan kedudukan supaya tidak terkeluar atau tergelincir dari kedudukan asal. Ini perlu dititikberatkan kerana semasa proses pemasangan dijalankan adalah salah dan tidak berada pada kedudukan asal mungkin lantai akan boleh menjadi retak dan bocor apabila semasa proses penurapan konkrit dilakukan.



**Gambarfoto 4.9:** Kerja-Kerja Pemasangan

Setelah papak siap dipasang, penyokong atau tupang sementara akan diletakkan dibawah papak tersebut untuk menyokong lebihan beban ketika kerja-kerja penurapan konkrit akhir. Bagi kerja-kerja mekanikal dan elektrik pula, paip akan dilentur dan dipasang pada papak tersebut sebelum kerangka besi tetulang 'top reinforcement' dipasang seperti gambarfoto 4.10.





**Gambarfoto 4.10:** Paip Perkhidmatan Elektrik

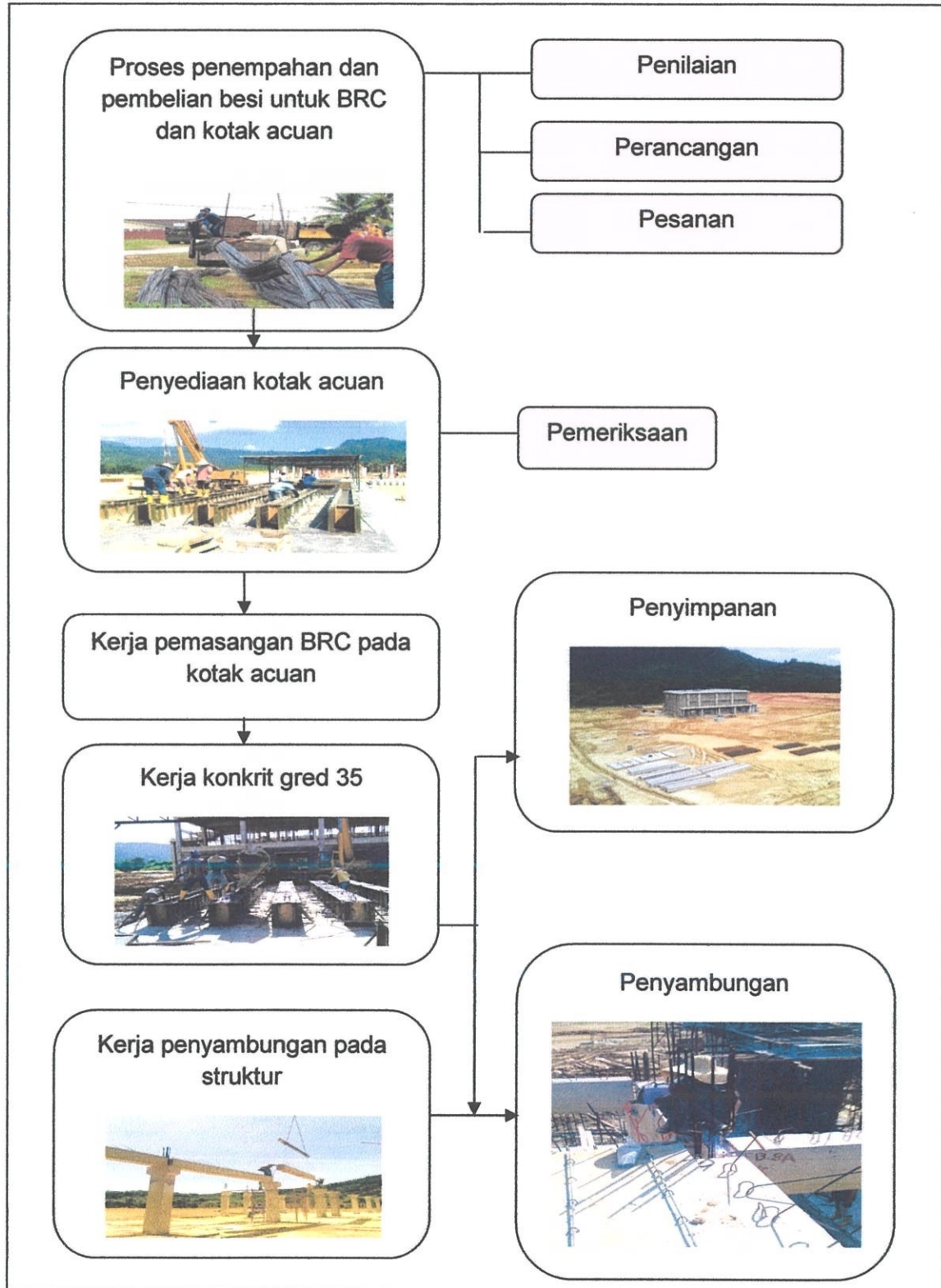
**vi. Penurapan Konkrit (Concrete Topping)**

Kerangka besi tetulang akan diletakkan pada seluruh permukaan panel papak komposit bagi menambah lagi daya beban papak tersebut dan juga bertujuan mengukuhkan kedudukan papak. Saiz kerangka besi tetulang yang digunakan adalah A10. Konkrit gred 35 dituang terlebih dahulu diantara sambungan rasuk, papak dan tiang bagi menutup sambungan tersebut. Penurapan konkrit pada lantai atau papak komposit akan dijalankan dengan teliti setelah kerja menutup ruang udara dan ruang untuk kerja-kerja mekanikal dan elektrik. Ketebalan permukaan yang dikonkrit adalah diantara 60mm hingga 65mm. Proses ini memerlukan ketelitian dan kemas yang cantik dalam pembinaan seperti gambarfoto 4.11.



**Gambarfoto 4.11:** Penurapan Konkrit 'Concrete Topping'

#### 4.4.2 Struktur Rasuk Pasang Siap



Rajah 4.6: Aliran Proses Pembinaan Rasuk



**i. Penyediaan Acuan Rasuk**

Jenis kekotak acuan yang digunakan adalah daripada jenis keluli kuat yang terdiri daripada panel-panel yang disambung dengan menggunakan bolt dan nut. Kotak acuan keluli yang ditempah khas dari pembekal diletakkan pada suatu struktur lantai yang mempunyai permukaan yang rata dan tapak yang kuat bagi membolehkan menyokong berat acuan tersebut. Kerja pembersihan akan dijalankan sepertimana pembinaan kotak acuan papak dan minyak hitam akan digunakan bagi melicinkan permukaan acuan untuk memudahkan proses membuka kotak acuan setelah siap dikongkrit.

Kemudian proses pemeriksaan terhadap kotak acuan dijalankan agar tidak mempunyai lubang atau ruang diantara sambungan kotak dan lantai acuan bagi memastikan kongkrit tidak akan keluar semasa kerja kongkrit dijalankan. Kayu akan dipaku diantara kedua-dua belah sisi kotak acuan untuk mengukuhkan lagi struktur seperti gambarfoto 4.12.



**Gambarfoto 4.12: Kotak Acuan Rasuk**

**ii. Pemasangan Besi Tetulang untuk Rasuk**

Bagi pembinaan rasuk, besi yang dipotong haruslah tepat dan mengikut spesifikasi pelan yang sedia ada. Proses mengikat dan mencantum besi tersebut menjadi suatu struktur kerangka rasuk

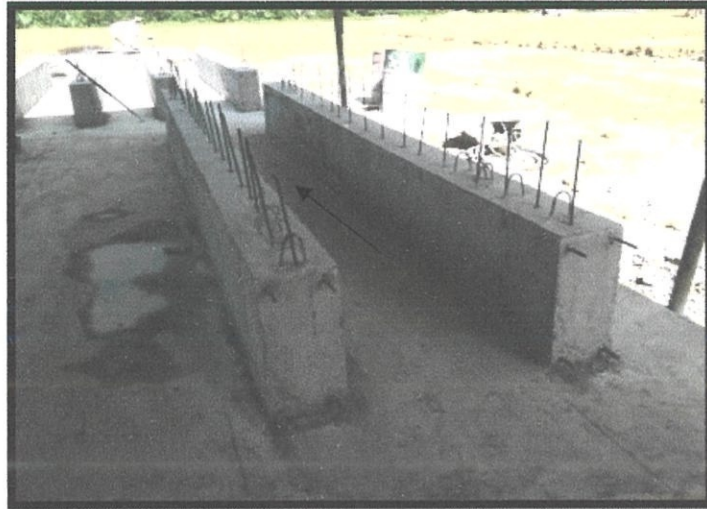
dilakukan dengan teliti. Besi tetulang berkualiti tinggi digunakan bagi membentuk kerangka tersebut.

Kerangka rasuk kemudian diangkat dan dimasukkan kedalam kotak acuan yang disediakan dengan teliti. Penutup konkrit setebal 20mm diletakkan di bahagian bawah dan sisi lapisan kerangka tetulang bagi mengelakkan kerangka tersebut bersentuhan dengan permukaan kotak acuan. Proses ini meletakkan kedudukan struktur kerangka rasuk dibahagian paling tengah. Bagi rasuk utama 'main beam' kerangka besi tetulang khas bersaiz 500mm x 300mm x 500mm akan diletakkan pada tengah bahagian yang mana dipanggil kobel rasuk. Besi tetulang yang digunakan adalah dari bersaiz Y12 seperti gambarfoto 4.13 dan 4.14.



**Gambarfoto 4.13:** Kobel Rasuk

Setiap sisi papak mempunyai empat 'hook' yang mana dikimpal bersama-sama dengan kerangka tetulang rasuk. Bagi rasuk dalam, besi bersaiz R9 ditambah sejajar diatas rasuk bagi kerja-kerja penyambungan dibahagian kerangka bangunan.



**Gambarfoto 4.14:** Besi Tetulang

### **iii. Kerja Konkrit Panel Rasuk**

Sebelum kerja penurapan dijalankan ujian runtuh konkrit di tapak akan dilakukan terlebih dahulu sambil diperhatikan oleh penyelia tapak dan konkrit bergred 35 akan digunakan.

Selepas menerima persetujuan kerja penurapan dapat dijalankan, konkrit akan dituang kedalam acuan dengan menggunakan bantuan jentera kren berantai, bakul konkrit 'concrete bucket' akan digunakan untuk proses bancuhan dari ke bahagian kotak acuan yang telah disediakan dengan perlahan-lahan. Untuk mendapatkan kekuatan yang sebenar pada rasuk, kerja penurapan konkrit perlu dilakukan dengan teliti. Proses pemadatan menggunakan mesin penggetar 'vibrator' dijalankan seiring ketika proses penuangan konkrit berlaku seperti gambarfoto 4.15.

Proses pemadatan dilakukan mengikut spesifikasi yang ditetapkan seperti, kerja pemadatan menggunakan mesin penggetar akan dilakukan selama lima atau sepuluh minit bagi acuan rasuk bersaiz 2000mm x 65mm x 1000mm besar.





**Gambarfoto 4.15:** Kerja-kerja Konkrit Panel Rasuk

#### **iv. Proses Penyimpanan**

Selepas 24 jam panel rasuk siap dikonkrit, kerja-kerja membuka kotak acuan boleh dilakukan. Kaedah membuka kotak acuan perlulah cermat dan teliti untuk mengelak dari berlaku kerekahan atau keretakan pada struktur. Kerja penyimpanan rasuk dijalankan dengan bantuan kren berantai untuk kerja mengangkut. Cara-cara dan tempat penyimpanan panel rasuk adalah sama dengan kaedah sebelumnya yang mana disimpan disuatu tempat yang terdedah kepada sinaran cahaya matahari untuk proses pengeringan seperti gambarfoto 4.16.



**Gambarfoto 4.16:** Penyimpanan Rasuk



**v. Pemasangan Struktur Rasuk**

Setelah panel rasuk mencapai tahap tegangan yang diperlukan, proses pemasangan boleh dilakukan. Kerja pemasangan biasanya memerlukan pekerja yang mahir kerana kerja ini amat rumit dan penting bagi memastikan kerja berjalan dengan lancar dan ketepatan pada kedudukannya.

Panel rasuk pasang siap diangkat dan diletakkan pada tiang yang mempunyai penyokong yang tetap iaitu dibahagian kobel atau penumpang. Tiang dan kobel dikonkrit terlebih dahulu dengan menggunakan kaedah konkrit disitu. Melalui kajian ditapak bina kobel separuh digunakan pada tiang luaran, manakala kobel penuh digunakan digunakan pada tiang dalaman. Kobel penuh berfungsi sebagai penahan beban rasuk dari seluruh empat penjuru seperti gambarfoto 4.17.



**Gambarfoto 4.17: Tiang dan Kobel**

Rasuk yang sudah mencapai tahap matang akan diangkat dengan menggunakan jentera kren berantai ke tempat kedudukannya. Kerja penyambungan dilakukan dengan berhati-hati dan cermat bagi mendapat kedudukan yang tepat. Untuk kerja pemasangan yang pantas dan teratur struktur rasuk akan ditanda dan dikenalpasti

sebelum proses pemasangan berjalan seperti gambarfoto 4.18 dan 4.19.



**Gambarfoto 4.18:** Kerja-kerja Pemasangan



**Gambarfoto 4.19:** Kerja-kerja Pemasangan

Rasuk yang siap dipadankan pada tiang akan disambung dengan menggunakan kaedah kimpalan. Rasuk yang dipasang tersebut perlulah mengikut spesifikasi yang ditetapkan dan mempunyai ketepatan kedudukannya semasa pembinaan. Bagi mendapatkan kedudukan yang tepat tetulang rasuk dan tiang akan dikimpal bersama-sama. Bukan yang terdapat pada sambungan tersebut

akan ditutup terlebih dahulu sebelum kerja penurapan lapisan konkrit akhir dijalankan seperti gambarfoto 4.20.



**Gambarfoto 4.20:** Sambungan Kimpalan



## **BAB 5**

### **MASALAH KAJIAN DAN CARA MENGATASI**

#### **5.1 Pengenalan**

Kebiasaannya setiap kerja yang berkaitan pembinaan pasti ada masalah yang timbul semasa pembinaannya. Keadaan ini mungkin berlaku jika perancangan yang teliti tidak diambil kira. Perancangan yang teliti dan teratur diperlukan dalam mengurangkan masalah semasa kerja-kerja yang berkaitan pembinaan. Masalah yang timbul ini, jika tidak ditangani dengan segera akan mengganggu sekaligus melambatkan kerja-kerja pembinaan sesebuah bangunan.

Walaupun langkah berjaga-jaga telah diambil untuk mengurangkan masalah yang timbul, tetapi tidak dapat dinafikan masalah ini berkait rapat dengan bahan binaan, pengurusan pihak atasan dan pekerja binaan. Masalah yang berlaku ini memerlukan ketelitian dalam mencari cara penyelesaian yang terbaik dan langkah untuk mengatasinya secara berkesan dan efektif.

Masalah yang saling berkaitan ini memberi kesan terhadap masa, tenaga dan keupayaan dalam pembinaannya. Bagi menerangkan lebih dalam mengenai masalah dan langkah mengatasinya akan penulis rungaikan dalam bab ini.

#### **5.2 Masalah Kajian**

##### **5.2.1 Masalah Kualiti Dalam Pembinaan**

Melalui pemerhatian yang telah dijalankan, masalah kualiti dalam pembinaan struktur pasang siap telah dikenalpasti adalah masalah yang kerap berlaku di tapak projek. Berikut adalah masalah yang dikenalpasti sering berlaku;

- i. Menggunakan besi tetulang yang mengalami pengurangan.

- ii. Plat besi pada sambungan rasuk dan tiang mengalami pengaratan.
- iii. Retak atau 'honeycomb' pada permukaan panel konkrit pasang siap.
- iv. Saiz panel yang tidak konsisten.
- v. Sambungan antara dua panel pasang siap yang mempunyai ruang.
- vi. Kerja konkrit sambungan menggunakan simen biasa, campuran air yang kotor dan tidak mengikut prosedur yang ditetapkan.

### **5.3 Cara Mengatasi**

#### **5.3.1 Kaedah Mengatasi Aspek Kualiti**

Daripada perbincangan, sesi temuramah dan pembacaan buku berkaitan kajian ini, terdapat beberapa kaedah dalam meningkatkan aspek kualiti dalam pembinaan bangunan sistem pasang siap. Kaedah yang dikenal pasti adalah seperti berikut;

- i. Besi tetulang yang mengalami pengaratan perlu dibersihkan dahulu sebelum digunakan.
- ii. Hanya produk yang telah siap sepenuhnya dan memenuhi piawaian dibenarkan dipindah ke tempat penyimpanan.
- iii. Menegnalpasti status pemeriksaan dengan teliti.
- iv. Masalah yang terdapat pada struktur panel tidak dibenarkan dipasang sebelum diperbaiki terlebih dahulu.
- v. Sebelum kerja pemasangan dijalankan, kerja ukur hendaklah dijalankan dengan teliti oleh juruukur yang berpengalaman.
- vi. Cara kerja 'method of statement' hendaklah disediakan bagi semua aktiviti yang berkaitan pasang siap.
- vii. Memberi kursus latihan kepada kesemua pekerja baru atau kurang berpengalaman.

#### 5.4 Cadangan

Setelah hampir 6 bulan penulis menjalani latihan praktikal di bawah syarikat HMK Bina Sdn. Bhd. ini, pelbagai pengalaman yang telah diperolehi. Dari sini penulis dapat membuat satu kesimpulan bahawa kerja-kerja pembinaan sistem pasang siap ini memerlukan penelitian khususnya bangunan bagi mengelak sebarang kejadian buruk berlaku. Oleh demikian, penulis berpendapat sekiranya berlaku juga masalah sepanjang tempoh pembinaan pihak firma perlu mengambil tindakan yang dapat memberi penyelesaian bagi jangka masa panjang untuk mengelakkan perkara yang sama berulang di masa hadapan.

Di sini penulis kemukakan beberapa cadangan dan saranan untuk firma demi kebaikan bersama. Antara saranan dan cadangan itu ialah;

- i. Pihak firma sepatutnya menyediakan salinan pelan yang secukupnya terutamanya mengenai spesifikasi acuan bagi asas, rasuk, tiang dan lantai. Ini bertujuan memberi gambaran struktur bangunan kepada tukang kayu yang membina acuan.
- ii. Pihak syarikat sepatutnya menyediakan kelengkapan keselamatan pekerja yang lengkap. Ini bertujuan mengurangkan atau mengelakkan risiko daripada berlakunya keadaan yang tidak diingini di tapak bina. Contohnya kasut keselamatan dan cermin mata 'goggle'.
- iii. Perkhidmatan informasi penting di tapak bina bagi mendapat maklumat penting daripada pejabat pusat. Sebagai contoh, mendapatkan pelan yang diubah oleh pihak berkenaan iaitu melalui mesin faks. Selain itu, perubahan tarikh serta salinan minit mesyuarat tapak adalah penting bagi menyediakan persiapan untuk mesyuarat tapak tersebut.



## BAB 6

### KESIMPULAN

Secara keseluruhannya konkrit pasang siap semakin banyak digunakan dalam industri pembinaan. Ini disebabkan kerana kaedah pembinaannya yang cepat dan mudah di aplikasikan pada struktur bangunan disamping banyak lagi kebaikannya jika dibandingkan dengan konkrit bertetulang biasa. Penggunaannya sudah berkembang sejak awal kurun ke-20 di negara-negara lain di dunia. Penggunaan konkrit pasang siap juga merupakan alternatif terbaik. Ini kerana secara umumnya kaedah pasang siap ini menggunakan bahan bermutu tinggi mengikut piawaian yang ditetapkan berbanding dengan konkrit bertetulang atau konkrit konvensional.

Secara kesimpulannya, laporan ini dapat mencapai objektif yang telah dikemukakan dalam bab 1. Antara objektif-objektifnya adalah seperti berikut:

- i. Mengenalpasti faktor-faktor yang diambil kira dalam pemilihan jenis struktur dalam pembinaan.
- ii. Mempelajari jenis-jenis sistem pasang siap yang digunakan dalam pembinaan.
- iii. Mempelajari kaedah dan pemasangan pembinaan struktur pasang siap dari kerja awal sehingga kerja akhir proses pembinaan di tapak projek.

## SENARAI RUJUKAN

- British Standard Institution (1997). *Structural Use Of Concrete. Part 1. Code of practice design and construction*. London, BS 8110.
- CIDB Malaysia, "*IBS info 2010*", CIDB, Kuala Lumpur, 2010. Retrieved September 23, 2010, from <http://www.cidb.gov.my/v6/files/BuildInfoJune2009.pdf>
- CIDB Malaysia, "*IBS Survey 2003*", CIDB, Kuala Lumpur, 2003. Retrieved Jun 29, 2010, from [http://www.ibscentre.com.my/ibsweb/index.php?option=com\\_content&view=article&id=24&Itemid=13](http://www.ibscentre.com.my/ibsweb/index.php?option=com_content&view=article&id=24&Itemid=13)
- CIDB Malaysia, "*Simplify it... Use IBS!*", CIDB, Kuala Lumpur, 2004. Retrieved July 13, 2010, from <http://www.cidb.gov.my/v6/files/BuildInfoJune2009.pdf>
- Francis D.K. Ching (2008), *Building Construction Illustrated*, fourth edition, Canada, John Wiley & Sons, Inc.
- Hartland, R.A. and Snow F. (1975). *Design Of Precast Concrete: an introduction to practical design*. London: Survey University Press.
- John G. Richardson (1991), *Quality in Precast Concrete*, Longman Scientific and Technical.
- K.S. Elliott (1996), *Multi-Storey Precast Concrete Framed Structures*, Blackwell Science, United Kingdom.
- Levitt, M. (1989), *Precast Concrete-Materials, Manufacture, Properties and Usage*, Applied Science Publishers, United Kingdom.
- Mat Lazim Zakaria (1997), *Bahan dan Binaan*, Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka.

National Precast Concrete Association Australia (NPCAA, 1995), *Precast, Residential Construction*, Article number 11 January 1995, Retrieved July 13, 2010, from [http://www.npcaa.com.au/members\\_products/structural/structural\\_resources/index.php](http://www.npcaa.com.au/members_products/structural/structural_resources/index.php)

National Precast Concrete Association Australia (NPCAA, 2003), *Joint in Precast Concrete Building*, June 2003, Retrieved July 13, 2010, from <http://www.npcaa.com.au/images/file/transfloor%20technicalm.pdf>



## LAMPIRAN

- I. Lampiran CIDB news (Broucher, Building For Success), issue 1, 2010 CIDB Malaysia.