



اَوْبُو سَيِّدِي تَيْكُو لُو كِي مَارَا
UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

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

NOVEMBER 2010

Adalah disyorkan bahawa Laporan Latihan Amali ini yang disediakan

Oleh

Mohd Shahrul Annuari Bin Abd Maulud

2008213608

Bertajuk

KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM

diterima sebagai memenuhi sebahagian dari syarat untuk memperolehi Diploma Bangunan.

Penyelia Laporan

EN. SALLEHAN BIN ISMAIL

Koordinator Latihan Amali

EN. MOHD HAIQAL BIN RAMLI

Koordinator Program

PN. SITI JAMIAH TUN BINTI JAMIL

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 dinyatakan melalui latihan praktikal yang telah saya lalui selama 6 bulan mulai 17/5/2010 hingga 16/11/2010 di Syarikat AHT Norlan United & Carriage Sdn. Bhd. Ianya juga sebagai salah satu syarat lulus kursus BLD 299 dan diterima sebagai memenuhi sebahagian dari syarat untuk memperolehi Diploma Bangunan.

Nama pelajar : Mohd Shahrul Annuari Bin Abd Maulud

No KP UiTM : 2008213608

Tarikh : 16 November 2010

PENGHARGAAN

Bersyukur ke hadrat Allah s.w.t kerana dengan limpah rahmat dan kurnia dari-Nya, terlaksanalah Laporan Latihan Praktikal ini dalam tempoh masa yang telah ditetapkan. Di sini saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua individu yang telah memberi kerjasama dan bimbingan dalam saya menghabiskan tempoh Latihan Praktikal ini. Hasil dari tunjuk ajar dan pendapat yang diberikan, dapat saya menyiapkan tugas ini dengan jayanya. Kerjasama dan bantuan pihak pengurusan dan AHT (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN. BHD terutama En. Azmi Ahmad yang banyak memberi teguran membina dan tidak lupa kepada En. Yuswardy yang memberi tunjuk ajar serta pekerja-pekerja ditapak bina yang banyak memberi ilmu tentang kerja-kerja ditapak bina. Pengalaman ini tidak dapat dilupakan. Tidak lupa juga kepada Koordinator Latihan Praktikal, En Mohd Haiqal Ramli , En Sallehan bin Ismail sebagai penyelia pelajar, juga kepada semua pensyarah Jabatan Bangunan. Kerjasama mereka dan nasihat yang diberikan telah membuka minda dalam mencari idea-idea untuk menyiapkan kajian ini. Tidak lupa juga terima kasih saya ucapkan kepada datuk dan nenek saya yang banyak memberi dorongan juga kepada mereka yang terlibat secara langsung atau tidak dalam menjayakan tugas ini. Jasa kalian tidak dapat saya lupakan. Akhir kata semoga dengan tunjuk ajar dan bantuan yang diberi kepada saya, saya doakan kesejahteraan dan keselamatan mereka. Hanya Tuhan sahaja yang dapat membalas jasa baik dan pengorbanan mereka.

Sekian, terima kasih

ABSTRAK

Laporan ini secara ringkas menerangkan mengenai segala proses dan kaedah yang terlibat dalam pembinaan sesebuah bumbung curam. Ia dihasilkan berpandukan kepada pengalaman selama enam bulan ditempatkan di tapak projek pembinaan. Laporan ini terbahagi kepada beberapa bahagian dan dimulakan latarbelakang syarikat dan latarbelakang projek. Syarikat AHTNUCSB ini telah ditubuhkan pada 1982. Ia telah terlibat dalam semua bidang pembinaan dan kejuruteraan yang memiliki jurutera yang berpengalaman luas dalam sektor pembinaan. Bagi projek Pembinaan Kompleks Istana Baru Terengganu, Mukim Chendering, Kuala Terengganu ini adalah bertujuan untuk membina sebuah kompleks istana baru yang dilengkapi dengan kemudahan untuk Duli Yang Maha Mulia Tuanku Al-Sultan Negeri Terengganu. Berdasarkan pemerhatian selama ditempatkan di tapak projek ini bahawa pembinaan sesebuah bumbung bagi bangunan Kompleks Istana Baru adalah tidak semudah yang disangkakan. Ia melibatkan banyak pihak dan proses pembinaan yang rumit. Berdasarkan kajian teorikal, pelatih dapat mengetahui faktor-faktor dalam pemilihan rekabentuk bumbung, jenis-jenis bumbung curam, dan yang paling penting adalah komponen-komponen bumbung yang digunakan. Semasa ditapak bina pelatih dapat melihat daripada mula-mula pembinaan struktur bumbung hinggalah siap pembinaan. Pembinaan bumbung ini dimulakan dengan rasuk bumbung, kekuda bumbung, purlin, dan seterusnya diikuti oleh pemasangan kemas dan juga kerawang bumbung. Semasa proses pembinaan sedang dijalankan, beberapa masalah yang berkaitan dengan kaedah pembinaan bumbung telah dikenalpasti dan laporan ini disudahi dengan beberapa cadangan yang dirasakan dapat menyelesaikan masalah yang dikenalpasti. Sebagai kesimpulannya, diharapkan agar laporan ini dapat menjelaskan dengan lebih terperinci kepada para pembaca mengenai kaedah pembinaan bumbung secara praktikal.

Sekian, terima kasih.

ISI KANDUNGAN

Penghargaan
Abstrak
Isi kandungan
Senarai jadual
Senarai carta
Senarai rajah
Senarai gambarfoto
Senarai lampiran
Senarai singkat kata

MUKA SURAT

i
ii
iii
iv
v
vi
vii
viii
x

ISI KANDUNGAN

BAB 1.0	PENDAHULUAN	1
1.1	Pengenalan	1
1.2	Pemilihan Tajuk	2
1.3	Objektif Kajian	3
1.4	Skop Kajian	4
1.5	Kaedah Kajian	5
BAB 2.0	LATAR BELAKANG SYARIKAT	7
2.1	Pengenalan	7
2.2	Sejarah Penubuhan Syarikat	9
2.3	Maklumat syarikat	10
	2.3.1 Sijil/lessen pendaftaran yang dimiliki	14
2.4	Objektif Syarikat	16
2.5	Carta Organisasi	17
2.6	Senarai Projek Yang Telah Siap	19
2.7	Senarai projek dalam proses pembinaan	22

MUKA SURAT

ISI KANDUNGAN

MUKA SURAT

BAB 3.0	KAJIAN TEORITIKAL (KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG)	25
3.1	Pengenalan	25
3.2	Definisi bumbung	26
3.3	Prinsip-prinsip am Reka Bentuk bumbung	27
	1. Perintang cuaca	
	2. Kekuatan	
	3. Ketahanan	
	4. Bahan penebat	
	5. Perintang api	
3.4	Faktor-faktor yang diambil kira semasa pemilihan reka bentuk bumbung	29
	1. Saiz dan bentuk bangunan	
	2. Rupa bentuk	
	3. Konsep rekabentuk pembinaan bumbung	
	4. Ekonomi	
3.5	Istilah-Istilah Binaan Bumbung Curam	31
	3.5.1 Penutup bumbung	31
	3.5.2 Kasau betina	31
	3.5.3 Rentang	31
	3.5.4 Naik	32
	3.5.5 Plat tembok	32
	3.5.6 Cucur bumbung	32
	3.5.7 Curam bumbung	33
	3.5.8 Tulang bumbung	33
	3.5.9 Garisan limas	34
	3.5.10 Lurah bumbung	34
	3.5.11 kasau pendek	35
	3.5.12 kekuda bumbung	35
3.6	Pengelasan Bumbung curam	37

ISI KANDUNGAN

MUKA SURAT

3.6.1	Jenis-jenis Rupa Bentuk bumbung curam	37
	(1) Bumbung pisang sesikat	37
	(2) Bumbung tebeng layar	38
	(3) Bumbung limas	38
	(4) Bumbung rata	39
3.6.2	Kaedah pembinaan Struktur bumbung curam	40
	(1) Bumbung selapis	40
	(2) Bumbung dua lapis	42
	(3) Bumbung tiga lapis	44
	(4) Bumbung kekuda	45
BAB 4.0	KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG	46
4.1	Pengenalan	46
4.2	Latarbelakang Projek Pembinaan	48
4.3	Konsep Pembinaan Bumbung	50
4.4	Kaedah Pembinaan Bumbung	52
	4.4.1 Rasuk bumbung	53
	4.4.2 Struktur rangka utama (menggunakan keluli)	54
	4.4.3 Sambungan kasau keluli	56
	4.4.4 Pemasangan purlin	58
	4.4.5 Pemasangan kasau (lasser rafter)	59
	4.4.6 Pemasangan beroti (batten)	60
	4.4.7 Pemasangan kemas bumbung	61
	4.4.8 Pemasangan kerawang bumbung	63
BAB 5.0	MASALAH KAJIAN DAN CARA MENGATASI	65
5.1	Pengenalan	65
5.2	Masalah Pembinaan bumbung	66
5.3	Cara Mengatasi masalah	67
5.4	Cadangan	68
BAB 6.0	KESIMPULAN	69
	SENARAI RUJUKAN	70



SENARAI JADUAL

- Jadual 2.1 Maklumat syarikat
- Jadual 2.2 Senarai projek yang telah siap
- Jadual 2.3 Senarai projek dalam proses pembinaan

SENARAI CARTA

Carta 4.1 Proses pembinaan bumbung di tapak bina

SENARAI RAJAH

- Rajah 2.1 Perakuan perbadanan syarikat sendirian
- Rajah 2.2 Akuan pendaftaran kontraktor
- Rajah 2.3 Carta organisasi syarikat
- Rajah 3.1 Pelan rangka bumbung
- Rajah 3.2 Istilah-istilah binaan bumbung curam
- Rajah 3.3 Jenis cucur bumbung
- Rajah 3.4 Kasau-kasau pada bumbung limas
- Rajah 3.5 Kasau-kasau pada lurah bumbung
- Rajah 3.6 Struktur binaan kekuda bentuk w
- Rajah 3.7 Bumbung tempel kembar atau bumbung V
- Rajah 3.8 Bumbung tebeng layar
- Rajah 3.9 Bumbung limas
- Rajah 3.10 Kasau-kasau diletak curam
- Rajah 3.11 Bumbung ganding
- Rajah 3.12 Bumbung ganding tertutup
- Rajah 3.13 Bumbung beralang
- Rajah 3.14 Struktur binaan bumbung dua lapis
- Rajah 3.15 Rangka bumbung dua lapis untuk rentang yang lebih besar
- Rajah 3.16 Kesan tekanan pada bumbung tiga lapis
- Rajah 3.17 Struktur bumbung berangka

SENARAI GAMBARFOTO

Gambarfoto 2.1	Gambar projek dalam proses pembinaan
Gambarfoto 2.2	Gambar projek yang telah siap
Gambarfoto 4.1	Kawasan pembinaan projek kompleks istana
Gambarfoto 4.2	Contoh konsep bumbung yang digunakan
Gambarfoto 4.3	Struktur besi keluli yang digunakan
Gambarfoto 4.4	Contoh sambungan secara kimpalan kekal
Gambarfoto 4.5	Plat sudut (angle plate) khas yang digunakan
Gambarfoto 4.6	Kedudukan struktur purlin
Gambarfoto 4.7	Susunan struktur kasau yang dipasang
Gambarfoto 4.8	Pemasangan beroti yang dilakukan di tapak bina
Gambarfoto 4.9	Susunan kemasan bumbung di tapak bina
Gambarfoto 4.10	Kerja-kerja pemasangan kerawang bumbung

SENARAI SINGKAT KATA

IBS	-	Industrialized Building System
AHTNUCSB	-	Aht (Norlan United) & Carriage Sdn Bhd
JKR	-	Jabatan Kerja Raya



BAB 1

1.0 PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN KAJIAN

Bumbung merupakan antara elemen yang terpenting bagi sesebuah bangunan, rumah, istana, muzium dan sebagainya. Kaedah pembinaan bumbung bagi setiap bangunan ini adalah berbeza dan semuanya tidak sama. Bumbung bagi sesebuah istana adalah unik dan reka bentuknya amat menarik. Ini kerana, istana adalah sebuah kediaman rasmi tuanku sultan. Kebiasaannya bumbung istana mempunyai ciri-ciri bumbung rumah tradisional seperti bentuk bumbung, ukiran-ukiran kayu yang terdapat pada tepi bumbung dan sebagainya. Dengan adanya ciri-ciri tersebut, sesebuah istana akan kelihatan sangat unik dan ianya dapat menarik perhatian orang ramai untuk melihatnya. Istana baru yang akan dibina di negeri Terengganu ini juga tidak kurang hebatnya. Ini kerana, bumbung istana yang akan dibina ini mempunyai ciri-ciri rumah tradisional negeri Terengganu dan juga muzium negeri Terengganu.

1.2 PEMILIHAN TAJUK KAJIAN

Setiap pelajar yang menjalani latihan praktikal diwajibkan untuk menyediakan satu tugas report yang lengkap dan report tersebut hendaklah berkaitan dengan apa yang telah dipelajari dan dialaminya sendiri sewaktu menjalani latihan praktikal.. Projek menyiapkan sebuah istana yang baru ini bukanlah satu tugas yang mudah kerana banyak bangunan yang akan didirikan antaranya ialah *Bangunan Pejabat, Balai Islam, Balai Istihadat, Surau, Kelab Sukan* dan banyak lagi.

Sepanjang menjalani latihan praktikal ini, penulis telah ditugaskan untuk membantu jurutera projek iaitu En.Yuswardy bagi kerja-kerja pembinaan bangunan istana baru ini. Walaupun ditugaskan untuk menjaga pembinaan bangunan kompleks istana yang besar ini, tetapi penulis telah memberi tumpuan yang lebih terhadap bangunan *Balai Istihadat*. Sepanjang di tapak pembinaan kebanyakannya bangunan yang dijalankan di peringkat pembinaan kerangka. Di samping itu, bangunan *Balai Istihadat* ini juga telah sampai pada peringkat yang sama.

Setelah melihat lukisan arkitek 'drawing architecture' bagi *Balai Istihadat* ini, saya telah tertarik dengan keunikan struktur bumbung yang akan dibina. Ianya mempunyai ciri-ciri bumbung rumah tradisional negeri terengganu dan juga muzium negeri Terengganu. Oleh yang demikian tajuk kaedah pembinaan struktur bumbung dipilih sebagai tajuk laporan latihan praktikal.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian adalah untuk mengetahui dan mempelajari lebih dekat tentang kaedah pembinaan bumbung yang dilakukan di tapak bina. Antara objektif kajian ialah:

1. Mengenalpasti kegunaan dan kepentingan bumbung dalam sesebuah bangunan.
2. Mengenali dan memahami bagaimana proses atau kaedah pembinaan bumbung curam yang dijalankan di tapak bina.
3. Mengetahui masalah-masalah yang timbul dalam kaedah pembinaan struktur bumbung curam.

1.4 SKOP KAJIAN

Skop kajian ini merangkumi kerja-kerja pembinaan bagi struktur bumbung di tapak bina dari awalan kerja sehingga kerja akhir. Skop kajian ini juga menerangkan kerja-kerja yang perlu dititik beratkan dan yang lebih mendalam tentang kaedah pembinaan struktur bumbung. Skop kajian secara khususnya menerangkan tentang:

1. Mengkaji lebih mendalam tentang komponen-komponen dan kepentingan struktur bumbung dalam sesebuah bangunan.
2. Mengkaji lebih mendalam tentang proses ataupun kaedah pembinaan struktur bumbung curam yang akan dibina di tapak bina.
3. Mengenalpasti tentang masalah yang timbul dan cara-cara mengatasi masalah semasa proses pemilihan dan semasa projek dijalankan.

1.5 KAEDAH KAJIAN

Secara amnya laporan ini disiapkan dengan menggunakan kaedah:

1. Pengalaman

Dengan kaedah ini dapat member kelebihan bagi menyiapkan laporan ini seperti tahu serba sedikit tentang kaedah pembinaan struktur bumbung bagi club house istana ini.

2. Pemerhatian

Pemerhatian adalah suatu kaedah pembelajaran yang paling banyak boleh dapatkan maklumat dan secara tidak langsung melalui pemerhatian juga dapat memberikan lebih kefahaman. Dengan kaedah ini kita dapat mengetahui sebarang maklumat secara tepat. Kaedah ini juga dapat mengetahui cara-cara dan kaedah kerja yang dilakukan dengan lebih jelas di tapak bina..

3. Temuramah

Temuramah adalah salah satu kaedah yang lebih berkesan dan efektif bagi mendapatkan maklumat. Kaedah ini perlu menemuramah pekerja-pekerja atau pakar-pakar seperti jurutera tapak yang mempunyai pengalaman yang lebih mendalam untuk mendapatkan maklumat.

4. Media Elektronik

Media elektronik adalah satu cara ataupun kaedah yang paling cepat dan pantas. Disamping itu juga, maklumat yang diperolehi daripada media elektronik ini banyak dan berkesan. Antara contoh kaedah ini ialah seperti internet.

5. Rujukan

Secara keseluruhannya, kaedah untuk menyiapkan report ini adalah berpandukan rujukan buku. Rujukan seperti ini lebih kepada teorikal dan apa

yang terkandung didalamnya bergantung kepada fakta. Dengan ini, ia dapat memudahkan proses pencarian maklumat

BAB 2

2.0 LATAR BELAKANG SYARIKAT

2.1 PENGENALAN SYARIKAT

Syarikat AHT (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN BHD (AHTNUCSB) yang merupakan sebuah syarikat persendirian telah menjadi pilihan penulis untuk menjalani latihan praktikal selama 6 bulan iaitu bermula 17 Mei 2010 hingga 16 November 2010. Syarikat AHT (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN BHD merupakan syarikat kontraktor milikan penuh Bumiputra Kelas A yang diiktiraf oleh Lembaga Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) sebagai syarikat kontraktor yang bertauliah dan berdaftar di negeri Terengganu (Pejabat Utama) dan di Kuala Lumpur (Cawangan).

Sejajar dengan pembangunan yang berjalan lancar serta berterusan di negeri tersebut, AHTNUCSB mengambil peluang memberi sedikit sebanyak sumbangan dalam melaksanakan pelbagai projek pembangunan, kejuruteraan dan kerja-kerja infrastruktur yang dapat memenuhi kehendak pelanggan. Kejayaan-kejayaan yang telah dicapai telah menjadi pemangkin untuk AHTNUCSB untuk terus mengorak langkah ke hadapan. Sehingga kini, jika dilihat dalam pencapaian syarikat 18 tahun kebelakangan ini, AHTNUCSB boleh berbangga serta terus berusaha keras dalam memberikan perkhidmatan yang terbaik. Mengaplikasikan teknologi-teknologi baru di dalam pembinaan perlu dimanfaatkan dengan sebaik mungkin bagi memenuhi serta memberikan mutu yang terbaik serta berkualiti

Terdapat beberapa projek yang masih berada dalam proses pembinaan. Antaranya ialah Cadangan Membina dan Menyiapkan International Endurance Park dan Padang Polo Bertaraf Antarabangsa di Lembah Bidong, Marang, Setiu Terengganu yang sudah memasuki fasa terakhir. Juga Cadangan Mmbina dan Menyiapkan Kolej Kediaman Baru dan Rumah Warden di Universiti Teknologi MARA cawangan Dungun, Dungun, Terengganu.

Syarikat ini juga baru mendapat tender pembinaan bagi Membina dan Menyiapkan Kompleks Mahkamah Syariah Jalan Duta, Kuala Lumpur. Selain itu AHTUNUCSB baru sahaja menyerahkan Projek Equestrian, Taman Sukan dan Rekreasi Negeri, Kuala Ibai kepada kerajaan dan sudah beroperasi kepada orang awam. Selain itu terdapat juga projek-projek yang masih di dalam pembinaan Cadangan Pembinaan Istana baru di Bukit Chendering, Cendering, Kuala Terengganu, Terengganu Darul Iman.

2.2 SEJARAH PENUBUHAN SYARIKAT

AHT (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN BHD, adalah syarikat milikan penuh yang dimiliki oleh kontraktor kelas A yang ditubuhkan pada 1982. AHTNUCSB terlibat dalam semua bidang pembinaan dan kejuruteraan yang memiliki jurutera yang berpengalaman serta pekerja yang mempunyai latar belakang dalam bidang pengurusan dan kejuruteraan serta kerja-kerja pembinaan yang lain. AHTNUCSB, kini telah berjaya mencipta nama sebagai sebuah firma kontraktor yang mempunyai kepakaran dalam kerja-kerja awam (civil), struktur, kerja pembinaan bangunan dan juga infrastruktur telekomunikasi di Malaysia. Antara kepakaran yang dimiliki oleh AHTNUCSB adalah dalam bidang mereka bentuk dan membina struktur berdasarkan lakaran arkitekturnal yang kontemporari dan sesuai dengan kehendak masa kini.

Sebagai sebuah syarikat pembinaan atau kontraktor tempatan yang besar, AHTNUCSB telah menunjukkan satu komitmen yang tinggi dalam memastikan tahap kesihatan, keselamatan dan kebajikan pekerja adalah satu urusan penting bagi syarikat ini. Komitmen ini dapat dilihat dengan jelas di tahap keselamatan dan kesihatan pekerja yang baik disemua tapak bina yang diusahakan oleh AHTNUCSB. Dari semasa ke semasa, AHTNUCSB berusaha untuk meningkatkan kualiti dalam semua aspek bagi menjamin mutu kerja yang baik. Pihak pengurusan dan para pekerja yang terlibat dituntut supaya komited dan mengambil langkah-langkah yang produktif serta proaktif bagi meningkatkan prestasi kerja dan mencapai matlamat dan objektif syarikat. Sehingga kini, AHTNUCSB boleh berasa bangga dengan pencapaian syarikat setakat ini.

2.3 MAKLUMAT SYARIKAT AHT (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN BHD

Bagi jadual dibawah, penulis akan menerangkan serba sedikit mengenai maklumat syarikat yang diterajui oleh pemiliknya serta bidang-bidang kerja yang telah diharunginya sepanjang penubuhan syarikat.

Nama Syarikat	AHT NORLAN UNITED & CARRIAGESDN BHD
NO. Pendaftaran Syarikat	7514/82 (Tempatan 87269)
Tarikh Pendaftaran	6 Julai 1982
Bidang Perniagaan	<ul style="list-style-type: none"> i. Kerja Marin ii. Binaan Bangunan iii. Pakar Kerja Tanah iv. kejuruteraan Mekanikal & Elektrik v. Hiasan Dalaman vi. Penyelenggaraan vii. Membekal & memasang <ul style="list-style-type: none"> @ (020101) Perabot @ (1000101) Makmal Kimia @ (190300) Kelengkapan Marin @ (220202) Mesin Berat / Mesin Kenderaan @ (220207) Feri/ Bot @ (220501) Pekerja Buruh

KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM

	Binaan @ (221610) Tukun Tiruan Hidupan Laut
Lembaga Pengarah	Dato' Haji Abdullah Bin Haji Taib. Shahriman Bin Dato' Haji Abdullah. Ainuddin Bin Dato' Haji Abdullah To' Puan Hajjah Nariah Bt Muhammad. Suhaimi Bin Abd Razak Wan Khairuddin Bin Wan Noh.
No. Pendaftaran CIDB	1961122-TR016534
Gred Pendaftaran	✓ G7 B ✓ B04
Kategori	✓ G7CE ✓ CE21 ✓ G7ME ✓ M01
Modal Dibenarkan	RM 5,000,000.00

KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM

Modal Berbayar	RM5,000,000.00
Auditor	S.T Tax & Advisory Services SDN BHD,202, 2 nd floor, Jalan Batas Baru, 20300 Kuala Terengganu, Terengganu Darul Iman
Bank Utama	Maybank Banking Berhad Bumiputra Commerce Bank Berhad Affin Bank Berhad RHB Bank Berhad Muamalat Bank Berhad,
Peguam Rujukan	Zamani & Co Sdn Bhd
Peniagaan Utama	Pembinaan (sejak 1982)
Pendaftaran Syarikat	Sepenuhnya dimiliki oleh Bumiputra Berdaftar dengan Kementerian Kewangan Malaysia.

Jadual 2.1: Maklumat syarikat

(Maklumat 364)

BORANG 9

AKTA SYARIKAT, 1965
[Seksyen 16 (4)]

No. Syarikat
7514/82
(Tempatan 87269)

PERAKUAN PERBADANAN SYARIKAT SENDIRIAN

Ini adalah memperakui bahawa ABDULLAH HJ. TAIB (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN. BHD. adalah diperbadankan di bawah Akta Syarikat, 1965, pada dan mulai dari 6 haribulan Julai 1982, dan bahawa syarikat ini ialah sebuah syarikat berhad menurut syer dan bahawa syarikat ini ialah sebuah syarikat sendirian.

Dibuat di bawah tandatangan dan meteri saya, di Kuala Lumpur pada 6 haribulan Julai 1982.

(ADNAN BIN MAHFAR)
Penolong Pendaftar Syarikat,
Malaysia

* Masukkan samada syarikat itu--

- (a) sebuah syarikat berhad menurut syer;
- (b) sebuah syarikat berhad menurut syer dan jaminan.

[Borang ini diterjemahkan oleh Peguam Negara, Malaysia, menurut Pemberitahu Undangan No. 12 tahun 1964; PN 3630/5-xiii, R. of C. 31/67/39.]

L-J.C.E.-K.L. (AQ 89)

CERTIFIED TRUE COPY
OF THE ORIGINAL

ELYSHA AZARAE
LS 01832
(Company Secretary)


15 DEC 1996

Rajah 2.1 : Perakuan perbadanan syarikat sendirian

2.3.1 SIJIL / LESEN PENDAFTARAN YANG DIMILIKI



Rajah 2.2 : Akuan pendaftaran kontraktor



No. Siri TB **055149**

PUSAT KHIDMAT KONTRAKTOR
KEMENTERIAN PEMBANGUNAN USAHAWAN DAN KOPERASI

SIJIL KONTRAKTOR KERJA
TARAF BUMIPUTERA

Adalah dengan ini syarikat tuan seperti tercatat di dalam Sijil ini diiktiraf sebagai kontraktor kerja bertaraf Bumiputera. Pemberian pengiktirafan ini adalah tertakluk kepada syarat-syarat termaktub di belakang sijil.

<u>NO. SIJIL PENDAFTARAN</u>	<u>KELAS PENDAFTARAN</u>	<u>TEMPOH SAH LAKU:</u>
1104 A 91 0054	A	DARI : 16/12/2006 HINGGA : 15/12/2007

NAMA DAN ALAMAT BERDAFTAR
A H T (NORLAN UNITED) & CARRIAGE SDN.BHD
202, 2ND FLOOR,
111, JALAN BATAS BARU
20300 KUALA TERENGGANU
TERENGGANU

<u>PEGAWAI SYARIKAT YANG DITAUHIAHKAN</u>	<u>NO.K/P</u>	<u>JAWATAN</u>
DATO' HAJI ABDULLAH BIN HAJI TAIB		PENGARAH URUSAN
SHAHRIMAN BIN DATO' HJ ABDULLAH		PENGARAH
*****	*****	*****

(ALWI BIN HJ. IBRAHIM)
Pegarah
Pusat Khidmat Kontraktor
Kementerian Pembangunan Usahawan Dan Koperasi.
Tarikh : 25/04/2007

Rajah 2.3 : Sijil kontraktor kerja

2.4 OBJEKTIF SYARIKAT

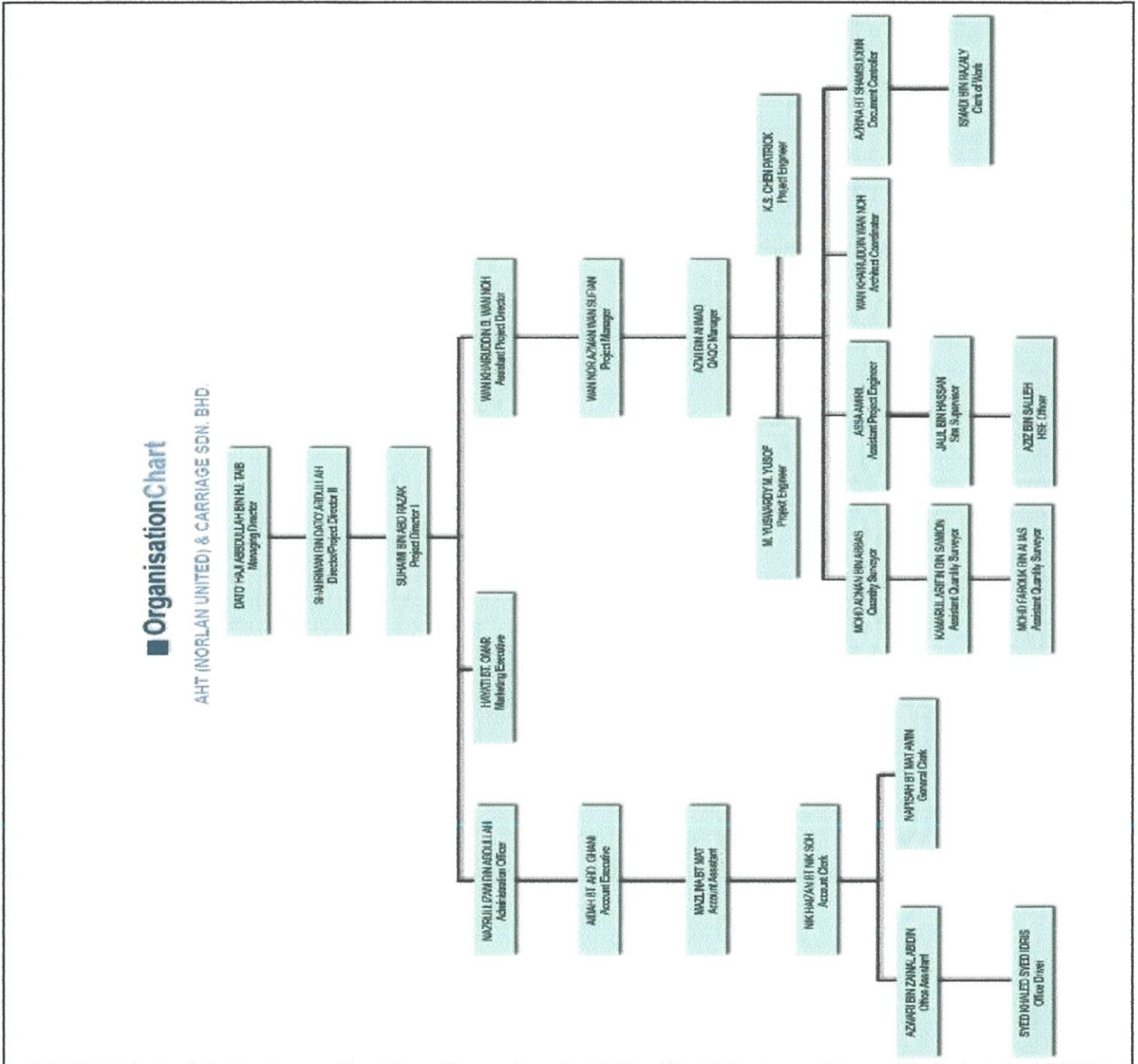
Syarikat AHT NORLAN UNITED merupakan sebuah syarikat persendirian Kelas A yang telah wujud sejak tahun 1982. Syarikat ini mula bertapak di Kuala Terengganu dan kini mula mempunyai cawangan di Kuala Lumpur. Bermula dari tahun 1982, AHTNUCSB banyak melaksanakan pelbagai projek pembinaan berkaitan dengan kejuruteraan, mekanikal & elektrik. Selain itu, AHTNUCSB banyak melakukan pembinaan seperti bangunan, masjid, pusat equestrian, sekolah, kerja-kerja penyelenggaraan, kerja-kerja hiasan dalaman dan sebagainya.

Syarikat AHTNUCSB mempunyai misi dan visi yang sememangnya ingin dicapai. Oleh itu, AHTNUCSB mempunyai beberapa objektif bagi memastikan misi dan visi ini tercapai. Antara objektif bagi AHTNUCSB ialah :

1. Memastikan syarikat beroperasi dengan sistematik dan dapat melaksanakan kerja dengan proaktif.
2. Memastikan kebajikan pekerja dan staf sentiasa terjaga.
3. Memastikan projek dilaksanakan dengan lancar dan dapat disiapkan dalam tempoh yang telah ditetapkan.
4. Memastikan bahan-bahan untuk pembinaan sentiasa mencukupi bagi memastikan kerja-kerja dapat berjalan lancar sehingga projek siap seperti yang telah ditetapkan dan ini sekaligus meyakinkan pihak klien dengan kepimpinan syarikat.
5. Memastikan jentera-jentera dan kenderaan –kenderaan AHTNUCSB dalam keadaan yang sempurna dan masih boleh digunakan bagi tujuan pembinaan.
6. Dengan adanya staf-staf yang berkepimpinan, syarikat dapat beroperasi dengan sistematik dan projek-projek yang dikendalikan berjalan dengan lancar.

2.5 CARTA ORGANISASI SYARIKAT.

Carta organisasi adalah sangat penting bagi sesebuah penubuhan syarikat. Dengan adanya carta organisasi ini, sesuatu pekerjaan akan dapat dijalankan dengan baik dan sistematik. Begitu juga dengan syarikat AHTNUCSB ini, syarikat ini diterajui oleh Dato Haji Abdullah Bin HJ Taib sebagai lembaga pengarah syarikat, dibawah beliau ialah anak beliau sendiri iaitu Shahrman Bin Dato Abdullah sebagai pengarah projek satu dan En Suhaimi Bin Abd Razak yang bertindak sebagai pengarah projek dua. En Suhaimi adalah seorang yaag berpengalaman luas dalam indistri pembinaan dan pakar dalam selok bilok industri pembinaan ini. Oleh sebab itu, Dato Abdullah telah melantik beliau sebagai pengarah projek dua untuk melancarkan lagi kerja-kerja pembinaan yang diceburi oleh beliau. Carta organisasi Rajah 2.4 dibawah menunjukkan dengan lebih jelas mengenai kedudukan dan pangkat pekerja-pekerja yang berkerja dibawah naungan syarikat ini.



Rajah 2.4 : Carta organisasi syarikat

2.6 SENARAI PROJEK YANG TELAH SIAP

Sepanjang penglibatan syarikat AHTNUCSB dalam industri pembinaan, telah banyak projek pembinaan yang telah dapat disiapkan dengan jayanya. Dalam jadual dibawah menunjukkan beberapa projek yang telah dibina oleh syarikat ini.

Jadual 2.2 : Senarai projek yang telah siap

No.	Projek	Majikan	Tarikh Siap
1.	Cadangan Pembangunan Pusat Equestrian, Sukan dan Rekreasi Negeri Terengganu.	YAYASAN KEBAJIKAN PERKASA ALAM	24.06.2004 20.06.2006
2.	Cadangan Merekabentuk, Membina dan Menyiapkan Projek Pembangunan 640 Unit Pelbagai Kelas dan Kerja-Kerja Berkaitan Untuk Angkatan Tentera Di kampung Dato' Keramat Dalam Bandaraya Kuala Lumpur	KEMENTERIAN PERTAHANAN MALAYSIA	01.11.2003 30.06.2006
3.	Cadangan kerja-kerja Pengubahsuaian Rekabentuk Dalaman Di Istana Terengganu, Jalan Kia Peng, Kuala Lumpur.	SERADA REALTY SDN. BHD.	05.07.2004 04.01.2005

KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM

4.	Cadangan Merekabentuk Membina Dan Menyiapkan SMK Seri Besut, Besut Terengganu.	KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA	31.10.2001 30.01.2003
5.	Membina dan Menyiapkan Wisma Bintara Dewan Serbaguna Dan Stor Senjata Di Rej. 303, BN. INS. (AW), Pengkalan Hulu, Perak Darul Ridzuan.	KEMENTERIAN PERTAHANAN MALAYSIA	01.02.2001 30.04.2002

6	Perolehan Perumahan PDRM yang mengandungi 200 Unit Rumah Kediaman, Dewan, Surau, Perkep, dan Tadika di Besut, Terengganu	KEMENTERIAN DALAM NEGERI	11.06.1997 11.06.1999
7	Membina dan Menyiapkan 70 Unit Chalet di Pulau Perhentian, Besut, Terengganu	BIDAUHIM HOLDING SDN BHD	01.05.1996 30.04.1997
8	Membina dan Menyiapkan 192 Unit Rumah Teres Jenis D1/4/15(B) Serta kerja-kerja yang Berkaitn Dengannya Bagi Projek PAKR, Pekan Ajil, Tanggol. Hulu Terengganu. Terengganu	PESAKA BUMI SDN. BHD	15.07.1995 15.08.1997

2.7 SENARAI PROJEK DALAM PROSES PEMBINAAN

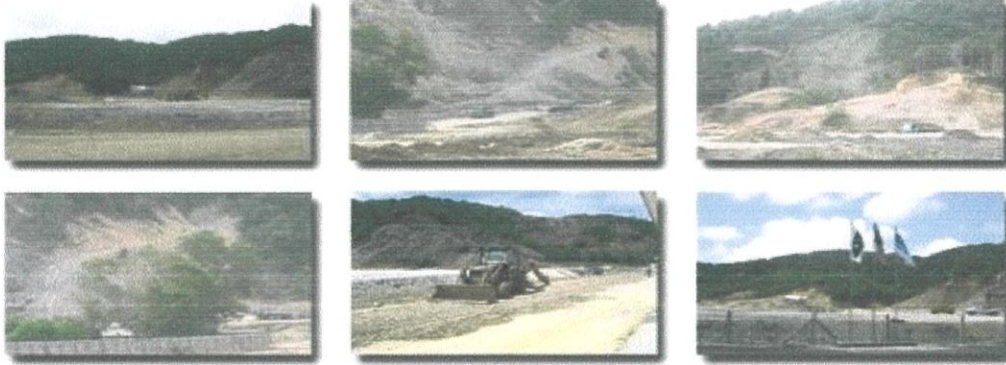
Disebabkan syarikat ini merupakan sebuah syarikat yang kukuh dari segi keewangan dan rekod bersih dalam mengendalikan sesebuah projek, maka syarikat ini boleh dikatakan sentiasa mempunyai projek pembinaan. Syarikat ini masih mempunyai dua buah projek dalam proses pembinaan. Jadual dibawah menunjukkan jenis projek yang masih dalam proses pembinaan.

Jadual 2.3: Senarai projek dalam proses pembinaan

No.	Projek	Majikan	Tarikh siap
1.	Cadangan Pembinaan Kompleks Asrama Dan Rumah Warden Serta Kerja-Kerja Berkaitan Di UiTM Dungun Cawangan Terengganu.	SERADA REALTY SDN BHD	MAC 2008 hingga APRIL 2009
2.	Cadangan Pembinaan Kompleks Istana Baru Terengganu Di Bukit Chendering, Kuala Terengganu.	JKR TERENGGANU	JULAI 2007 hingga JUN 2010

NORLAN UNITED

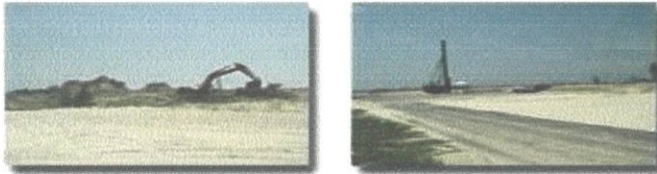
Terengganu Palace - 2007



International Endurance Park - 2006



Equestrian, sports and recreational centre - 2005



Gambarfoto 2.1 : Gambarfoto projek dalam proses pembinaan



Gambarfoto 2.2 : Gambarfoto projek yang telah siap

BAB 3

3.0 KAJIAN TEORITIKAL(KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM)

3.1 PENGENALAN

Pembinaan bumbung ini melibatkan pelbagai kaedah dan cara. Ini bertujuan agar bumbung itu kelihatan cantik, kemas dan juga dapat memberi keselasaan kepada penghuni bangunan tersebut.. Setiap langkah pembinaan perlu disusun dengan teratur bagi mengelakkan berlakunya kesilapan semasa pembinaan itu dijalankan. Struktur pembinaan kerangka bumbung adalah sangat penting kerana ianya akan menampung semua beban samada beban ia sendiri, beban angin ataupun beban yang tidak dijangka. Struktur pembinaannya mestilah kuat dan mampu untuk bertahan dengan lama serta kerja-kerja baik pulihnya adalah berkurangan dan juga menepati prinsip-prinsip reka bentuk bumbung.

Pemilihan sesuatu kemas bumbung juga memainkan peranan penting dalam pembinaan bumbung. Kemas bumbung yang dipilih hendaklah bersesuaian dengan jenis kediaman yang hendak dibina agar dapat memberi kecantikan pada bangunan. Di dalam bab ini, saya akan menerangkan sedikit sebanyak tentang bumbung curam dan kegunaan bumbung curam dalam bangunan.

3.2 DEFINISI BUMBUNG

Bumbung merupakan satu element yang penting dalam sesebuah bangunan. Ini kerana, bumbung adalah satu keperluan bagi semua jenis bangunan. Definisi bumbung boleh ditakrifkan mengikut jenis bumbung, iaitu:

1. **Bumbung curam.**

Bumbung ini mempunyai kecerunan melebihi 10° sehingga 45° . Bumbung curam merupakan bumbung yang kebiasaannya digunakan. Bumbung ini dibuat dengan menegakkan kasau-kasau dan menampung kasau tersebut dengan meletakkan hujungnya pada dinding dan pada tulang bumbung. Bumbung ini mempunyai ruang untuk edaran udara dan ruang perletakan tangki. (Jahiman, 2007)

2. **Bumbung rata.**

Bumbung ini mempunyai kecerunan tidak melebihi 10° . Bumbung ini kurang digunakan kerana bentuknya tidak menarik. Ia banyak digunakan untuk bangunan yang besar dan tinggi. Kebanyakan bangunan yang besar menggunakan bumbung ini kerana pembinaanya yang mudah dan kosnya yang murah. (Jahiman, 2007)

3.3 PRINSIP-PRINSIP AM REKA BENTUK BUMBUNG

Pembinaan bumbung curam tidak asing lagi di negara Malaysia ini. Ini kerana, Negara Malaysia terletak di garisan khatulistiwa yang mana akan mengalami panas lembap sepanjang tahun. Oleh hal yang demikian, pembinaan bumbung curam sangat sesuai dibina di negara kita ini. Pembinaan sesuatu bumbung itu mestilah memenuhi prinsip-prinsip am reka bentuk bumbung. Antaranya ialah:

1. Perintang Cuaca

Biasanya bumbung direka dan dibina mencuram. Ia direka sebegitu rupa supaya dapat melindungi bahagian-bahagian di bawahnya daripada terdedah kepada cuaca seperti hujan, terik matahari, angin dan sebagainya.

2. Kekuatan

Sesuatu binaan bumbung hendaklah mempunyai kekuatan yang mencukupi untuk menyokong beban sendiri dan beban tindihan daripada penutupnya. Selain daripada itu, factor-faktor angin dan beban-beban sampingan yang mungkin mendatanghendaklah diambil kira apabila merancang reka bentuk sesuatu binaan bumbung.

3. Ketahanan

Apabila membina bumbung hendaklah ditentukan binaan itu boleh tahan lama. Rangkanya hendaklah dibina daripada bahan-bahan yang baik dan terjamin supaya boleh digunakan bertahun-tahun tanpa perlu membuat sebarang gentian. Penutup-penutup bumbung juga hendaklah dipilih daripada bahan-bahan yang tahan lasak supaya tidak mudah dirosakkan oleh pencemaran udara.

4. Bahan Penebat

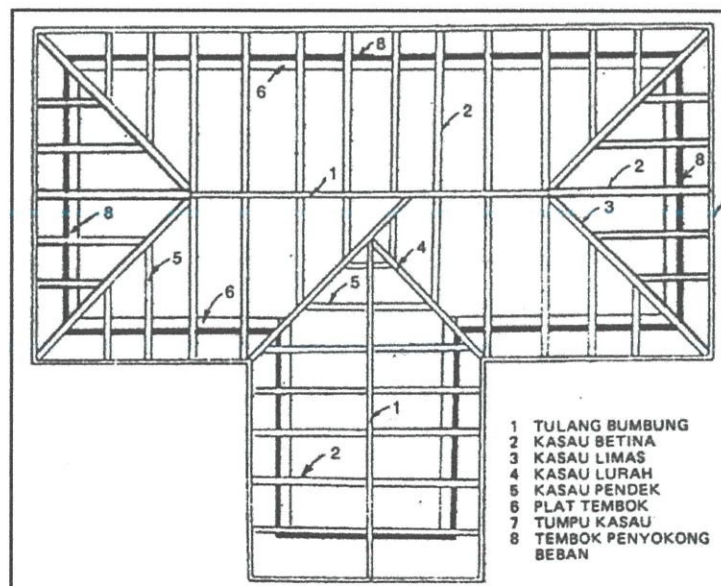
Keupayaan sesuatu bumbung sebagai bahan penebat hendaklah dikaji apabila mereka bentuk sesuatu bumbung. Ia hendaklah berkeupayaan menahan haba berlebihan daripada menembusi bahagian dalam bangunan. Tetapi sebaliknya ia hendaklah berupaya mengekalkan haba yang normal untuk memberi keselesaan udara di dalam bangunan.

5. Perintang Api

Pada sesetengah bumbung terutama sekali bumbung rumah-rumah teres dan rumah berbendung, struktur binaannya hendaklah disertakan dengan langkah-langkah perintang api.

6. Rupa Bentuk

Jalinan sesuatu reka bentuk bumbung membawa pengaruh yang besar kepada bangunan. Hal ini termasuklah factor-faktor seperti curam bumbung, jenis penutup yang digunakan dan juga tekstur serta warna bahan penutup bumbung itu. (Rajah 3.1 menunjukkan struktur pelan kerangka bumbung curam).



Rajah 3.1 Pelan rangka bumbung (Jahiman, 2007).

3.4 FAKTOR-FAKTOR YANG DI AMBIL KIRA SEMASA PEMILIHAN REKA BENTUK BUMBUNG.

Faktor-faktor yang perlu diambil kira dalam pemilihan reka bentuk bumbung adalah sangat penting kerana ianya dapat mempengaruhi bangunan yang akan dibina. Antaranya ialah:

1. **Saiz dan Bentuk Bangunan** - Bangunan-bangunan yang mempunyai bentuk sederhana adalah sesuai dengan binaan bumbung curam. Bumbung rata yang kecerunannya tidak melebihi 10° pula adalah sesuai untuk bangunan yang berbentuk tidak teratur. Selain daripada itu, saiz sesebuah bangunan juga harus diambil kira apabila menentukan jenis bumbung yang sesuai untuk bangunan tersebut.
2. **Rupa Bentuk** – Kebiasaannya bentuk bangunan memainkan peranan dalam pemilihan sesuatu struktur bumbung. Rupa bentuk bangunan yang menarik akan mempengaruhi struktur bumbung yang akan dibina. Bangunan yang cantik mestilah memilih rupa bentuk bumbung yang bersesuaian dengan bangunan agar bangunan itu kelihatan cantik dan menarik.
3. **Konsep rekabentuk pembinaan bumbung** - Pembinaan struktur bumbung curam di Negara Malaysia berbeza-beza mengikut negeri. Ini kerana, konsep rekabentuk bumbung curam yang digunakan dapat menggambarkan ciri-ciri sesebuah rumah ataupun bangunan yang didirikan mengikut sesebuah negeri. Bagi negeri Johor, Melaka, dan Terengganu, perbezaan konsep rekabentuk pembinaan bumbung curam dapat kelihatan dengan jelas mengenai ciri-ciri ataupun struktur bumbung yang digunakan.
4. **Ekonomi** – Langkah-langkah ekonomi sama ada ketika pembinaan atau belanja penyelenggaraan dari masa ke semasa hendaklah difikirkan apabila menentukan jenis bumbung. Ini kerana,

5. Selain daripada perkara-perkara yang telah dinyatakan, faktor-faktor seperti kemudahan ruang bumbung, keupayaan sebagai bahagian pelindung daripada cuaca, kesan pengeluwapan dan kemudahan bekalan merupakan perkara-perkara yang perlu diambil kira dalam menentukan jenis bumbung.

3.5 ISTILAH-ISTILAH BINAAN BUMBUNG CURAM

Dalam pembinaan bumbung curam ini, terdapat banyak istilah-istilah ataupun komponen yang diguna pakai berbanding bumbung rata. Setiap komponen itu mempunyai fungsinya yang tersendiri. Antaranya ialah:

3.5.1 Penutup Bumbung(Atap)

Bahagian yang paling atas dalam sesuatu binaan bumbung yang berfingsi sebagai penutup, pelindung, penebat dan bahan kalis air. Bahan-bahan yang biasa digunakan ialah seperti papan cam, genting rata, genting lengkung S, berkait panca, kepingan logam, kepingan-kepingan bergelugur dan sebagainya.

3.5.2 Kasau Betina

Bahagian yang seakan-akan gelegar tetapi diletakkan condong. Ia direntangkan di antara tulang bumbung pada bahagian atas dengan plat tembok di bahagian bawah. Bahagian yang di sebelah atas dinamakan kepala, sementara bahagian bawah dinamakan ekor.

3.5.3 Rentang

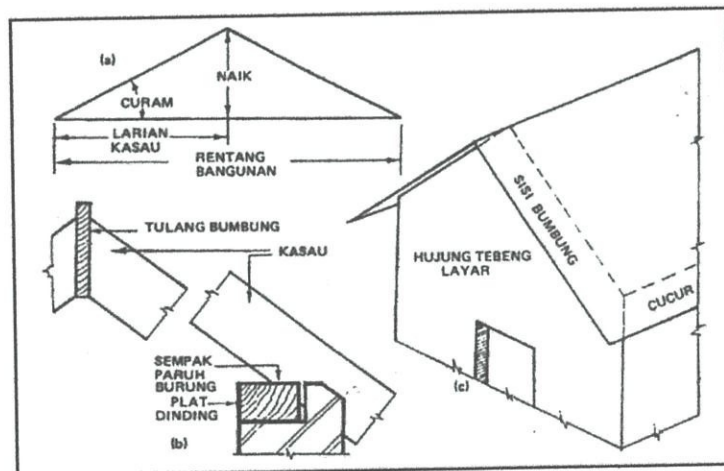
Rentang bangunan ialah jarak mengufuk sebelah dalam di antara dua tembok yang direntangkan oleh setiap set kasau dalam sesuatu binaan bumbung. Larian kasau ialah jarak mengufuk yang dilalui oleh setiap kasau.

3.5.4 Naik

Naik adalah ukuran pugak yang dikira dari paras plat tembok dengan bahagian yang tertinggi sekali yang dilalui oleh sesuatu kasau. (Rajah 3.2 menunjukkan istilah-istilah binaan bumbung curam)

3.5.5 Plat Tembok

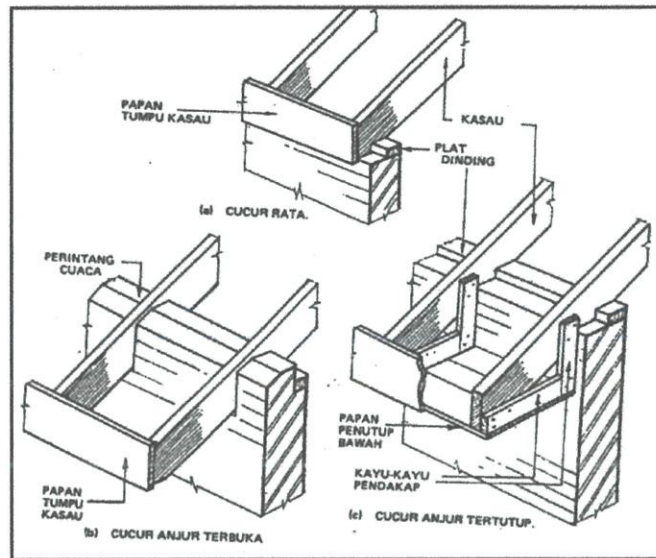
Plat tembok ialah alas yang diperbuat daripada beroti panjang yang diletakkan di atas tembok. Selain daripada berfungsi sebagai tapak untuk memasang kaki-kaki kasau, ia juga berfungsi sebagai pengagih beban ke atas tembok dengan sama rata.



Rajah 3.2 Istilah-istilah binaan bumbung curam (Jahiman, 2007)

3.5.6 Cucur Bumbung

Cucur bumbung merupakan bahagian bawah binaan bumbung yang menganjur di sepanjang tepi sebelah luar bangunan seperti yang ditunjukkan dalam (Rajah 3.3 menunjukkan jenis cucur bumbung).



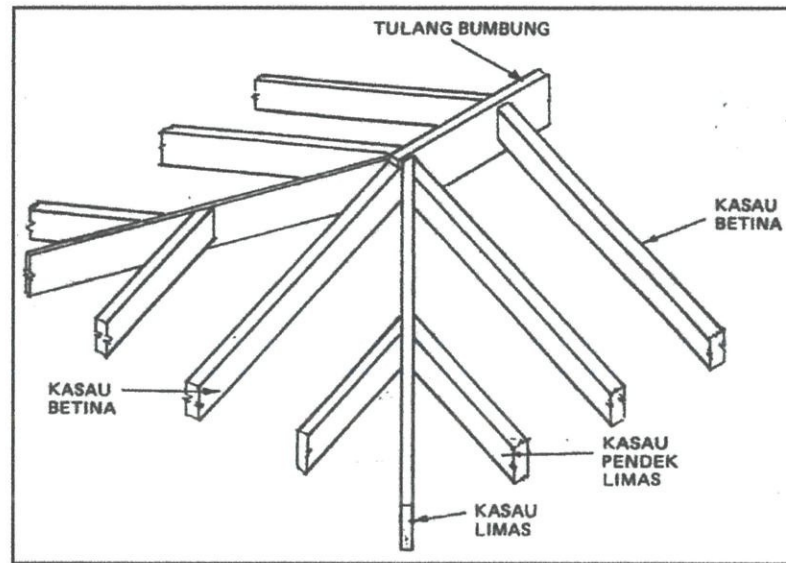
Rajah 3.3 jenis cucur bumbung (Jahiman, 2007)

3.5.7 Curam Bumbung

Curam bumbung merupakan kecerunan atau kecondongan sesuatu binaan bumbung yang diukur dari garis mengufuk. Keceruman sesuatu binaan bumbung bergantung pada factor-faktor seperti jenis penutup bumbung yang akan digunakan, aspek kecantikan, saiz bangunan dan juga kesesuaiannya dengan bangunan yang akan dibina.

3.5.8 Tulang Bumbung

Tulang bumbung merupakan sekeping kayu atau papan yang akan dipasang di sepanjang puncak binaan bumbung di mana bahagian atas kasau-kasau betina dipasang. Dengan kewujudan tulang bumbung ini, pemasangan kepala-kepala kasau dapat dilakukan dengan mudah di samping dapat menghasilkan suatu puncak yang lurus (Rajah 3.4 menunjukkan struktur bumbung pada bumbung limas).



Rajah 3.4 Kasau-kasau pada bumbung limas (Jahiman, 2007)

3.5.9 Garisan Limas

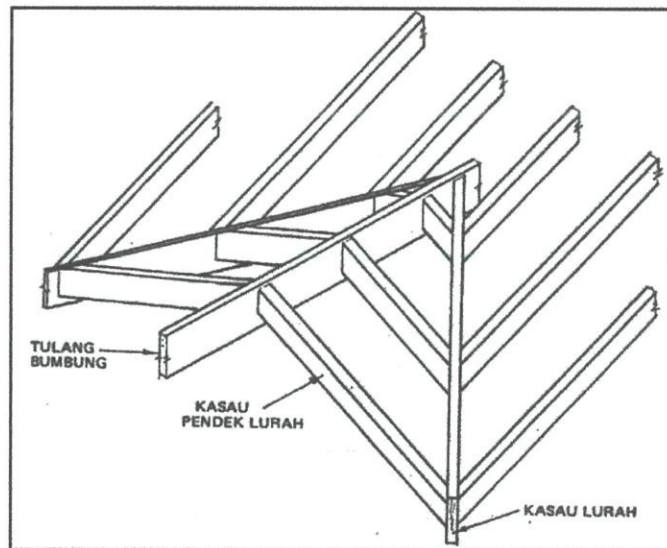
Garisan limas merupakan suatu garis condong yang terjadi apabila dua permukaan bumbung yang mencuram berlainan arah bertemu dan menghasilkan satu sudut luar lebih daripada 180° . Pada bahagian ini, dipasang dengan kasau yang dinamakan kasau limas (merujuk pada Rajah 3.4).

3.5.10 Lurah Bumbung

Lurah bumbung terjadi apabila dua permukaan bumbung bertemu dan menghasilkan suatu sudut luar yang kurang daripada 180° . Pada bahagian ini, dipasang dengan kasau yang dinamakan kasau lurah (Rajah 3.5 menunjukkan struktur lurah bumbung).

3.5.11 Kasau Pendek

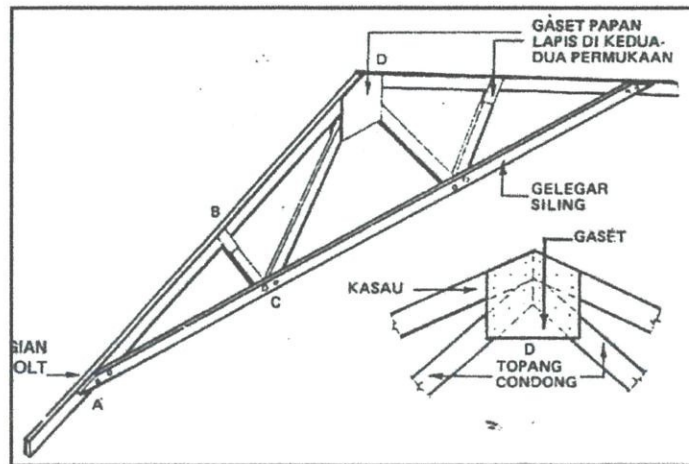
Kasau-kasau ini lebih pendek daripada kasau-kasau betina yang terdapat dalam binaan bumbung yang sama. Kasau pendek limas ialah kasau yang bahagian kakainya terletak pada plat tembok sementara bahagian atasnya dipasang pada kasau limas. Kasau pendek lurah pula ialah kasau yang bahagian bawahnya dipasang pada kasau lurah, sementara bahagian atasnya dipasang pada tulang bumbung (Rajah 3.4 dan 3.5)



Rajah 3.5 Kasau-kasau pada lurah bumbung(Jahiman, 2007)

3.5.12 Kekuda Bumbung

Kekuda bumbung merupakan suatu kerangka bumbung yang siap dipasang. Bahagian-bahagiannya terdiri daripada sepasang kasau, galang pengikat dan topang-topang yang dirangkaikan menjadi satu kerangka bumbung yang kukuh (Rajah 3.6 menunjukkan struktur binaan kekuda bentuk w)



Rajah 3.6 Struktur binaan kekuda bentuk w (Jahiman, 2007)

3.6 PENGELASAN BUMBUNG CURAM

Bumbung curam boleh dikelaskan kepada dua cara, iaitu:

- (1) Jenis-jenis rupa bentuk bumbung curam
- (2) Kaedah pembinaan strukturnya

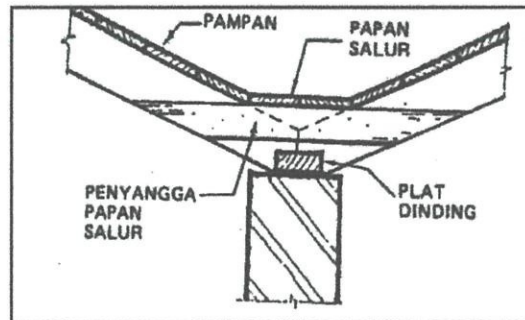
3.6.1 Jenis-jenis Rupa Bentuk Bumbung curam

Bumbung curam terdapat dalam pelbagai jenis. Ianya boleh dikelaskan dalam beberapa jenis bagi memudahkan untuk kite memahaminya. Jenis-jenis bumbung yang biasa dikenali ialah:

(1) Bumbung pisang sesikat

Binaan bumbung jenis ini merupakan binaan yang paling mudah dan ringkas. Binaannya mengandungi satu penampang (permukaan) yang mencuram pada satu arah. Bumbung jenis ini biasanya digunakan untuk bangunan-bangunan yang kecil di mana aspek kecantikan tidak dipentingkan. Pembinaan bumbung Cara pisang sesikat juga sering digunakan untuk bangunan-bangunan tambahan atau sambungan pada bangunan utama seperti anjung, tempat letak kereta, beranda, sambungan untuk ruang dan sebagainya. Binaan bumbung seperti ini dipanggil bumbung tempel.

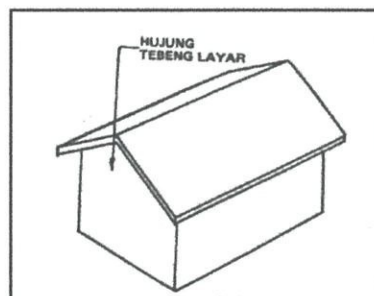
Bahagian atas kasau-kasau diletakkan pada plat tembok yang dipasang di sepanjang tembok utama. pada sebelah bawah pula, kaki-kaki kasau diletakkan di atas plat tembok atau tutup tiang (jika dibina pada anjung yang terbuka) .(Rajah 3.7 menunjukkan struktur bumbung tempel kembar)



Rajah 3.7 Bumbung tempel kembar atau bumbung V (Jahiman, 2007)

(2) Bumbung tebeng jayar

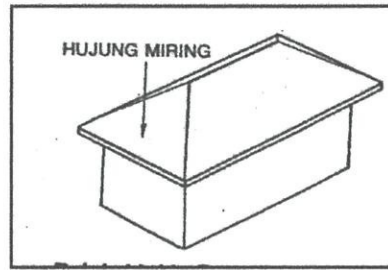
Binaan bumbung ini mengandungi dua penampang yang mencuram pada arah yang berlawanan bermula dari puncak bumbung di tengah-tengah bangunan (**Rajah 3.8** menunjukkan bentuk bumbung tebeng layar)



Rajah 3.8 Bumbung tebeng layar (Jahiman, 2007)

(3) Bumbung Limas

Binaan bumbung ini mengandungi empat penampang yang mencuram pada empat arah yang berlainan dan menghasilkan lima garisan bumbung.



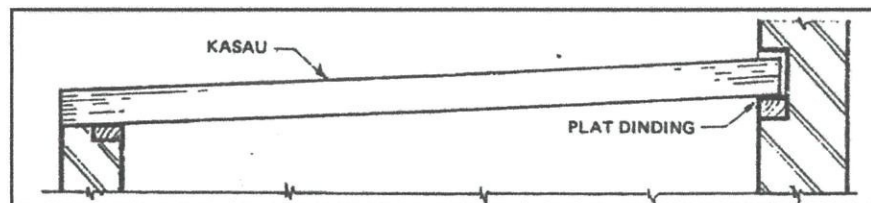
Rajah 3.9 Bumbung limas (Jahiman, 2007)

(4) Bumbung rata

Walaupun diistilahkan sebagai bumbung rata tetapi bahagian atasnya perlu dicuramkan sekadar untuk mengalirkan air supaya tidak bertakung. Binaan bumbung rata terdiri daripada kasau-kasau yang diletakkan seperti meletakkan gelegar-gelegar lantai. Bahagian atas kasau-kasau dicuramkan sedikit, iaitu dengan meletakkan bahagian kepala tinggi sedikit daripada bahagian kakinya.

Siling rumah biasanya dipasang terus pada bahagian bawah kasau-kasau. Jika satu permukaan siling yang aras diperlukan, kasau-kasau diletakan dalam keadaan aras, hanya bahagian bahagian atasnya sahaja yang dicuramkan. Pencuraman bahagian atas kasau-kasau dilakukan sama ada dengan menarah bahagian atas kasau-kasau atau dengan menampal sekeping kayu kecil yang telah diserongkan di atas setiap kasau.

Papan bumbung yang terdiri daripada papan-papan dan berlurah dipasang di atas kasau-kasau sebelum memasang kepingan bahan penutupnya. Bahan-bahan yang biasanya digunakan untuk penutup bumbung rata ialah fel bitumen, kepingan timah hitam, kepingan aluminium dan kepingan zink.



Rajah 3.10 Kasau-kasau diletak curam (Jahiman, 2007)

3.6.2 Kaedah Pembinaan Struktur bumbung curam

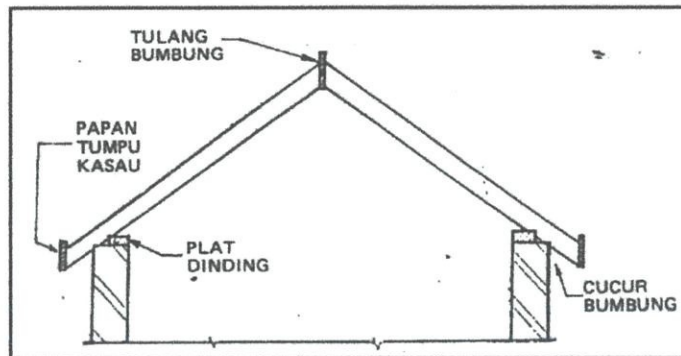
Struktur pembinaan bumbung boleh dibahagikan kepada empat jenis, iaitu:

- (1) Bumbung selapis
- (2) Bumbung dua lapis
- (3) Bumbung tiga lapis
- (4) Bumbung kekuda

(1) Bumbung selapis

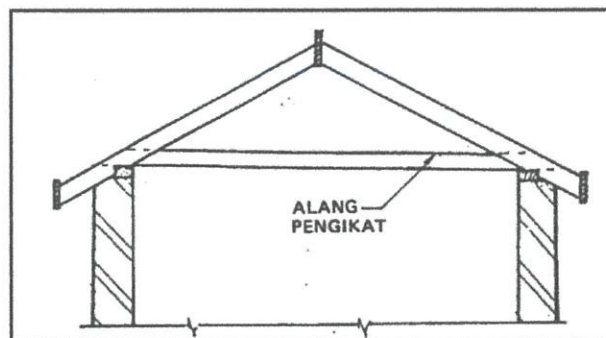
Dalam binaan bumbung selapis, struktur binaannya hanya terdiri daripada kasau-kasau yang merupakan bahagian yang menerima beban yang datang dari penutup bumbung dan seterusnya mengagihkan beban tersebut pada tembok. Jenis-jenis bumbung yang termasuk dalam kategori ini adalah bumbung ganding, bumbung ganding tertutup dan bumbung beralang.

- a) **Bumbung ganding-** Dalam binaan bumbung ganding, kasau-kasau diletakkan berpasangan dengan bahagian atasnya bertemu pada tempat yang sama pada tulang bumbung. Penggunaan bumbung ini adalah terhad, iaitu hanya sesuai untuk bangunan-bangunan yang rentangnya tidak lebih daripada 3.5 meter kerana jika digunakan pada bangunan yang rentangnya lebih besar, akan berlaku tekanan yang berlebihan pada tembok-tembok yang menyokongnya. Pemasangan kaki-kaki kasau pada plat tembok hendaklah dilakukan dengan kukuh dan kemas kerana seluruh beban dan tekanan dari bumbung akan tertumpu sepenuhnya pada bahagian ini.



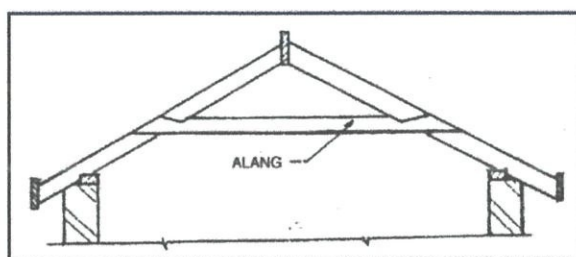
Rajah 3.11 Bumbung ganding (Jahiman, 2007)

- b) **Bumbung ganding tertutup** – Dalam binaan bumbung ganding tertutup, kasau-kasau diletakkan berpasangan sebagaimana bumbung ganding. Pemasangannya diperkuatkan dengan penggunaan alang pengikat yang dipasang pada kaki setiap pasang kasau dengan kewujudan alang pengikat ini, tekanan sisi dari kasau-kasau terhadap tembok dapat disekat. Binaan bumbung cara ini boleh digunakan untuk bangunan yang rentangnya 5 meter atau lebih. Jika hendak digunakan pada bangunan yang lebih besar, saiz alang pengikat yang lebih besar hendaklah digunakan untuk menjamin bahawa alang pengikat itu tidak akan melendut. Cara pemasangan alang pengikat pada kasau-kasau ialah sama ada dengan memaku terus atau diperbuat tanggan lekap bajang untuk pemasangan yang lebih kukuh dan kemas.



Rajah 3.12 Bumbung ganding tertutup (Jahiman,

- c) **Bumbung beralang** – Dalam binaan bumbung beralang, setiap pasang kasau diperkuatkan pemasangannya dengan menggunakan alang pengikat yang dipasang di antara $\frac{1}{3}$ hingga $\frac{1}{2}$ tinggi dari plat tembok. Dengan ini, bahan yang lebih pendek dapat digunakan jika dibandingkan dengan pengikat yang digunakan dalam binaan bumbung ganding tertutup.

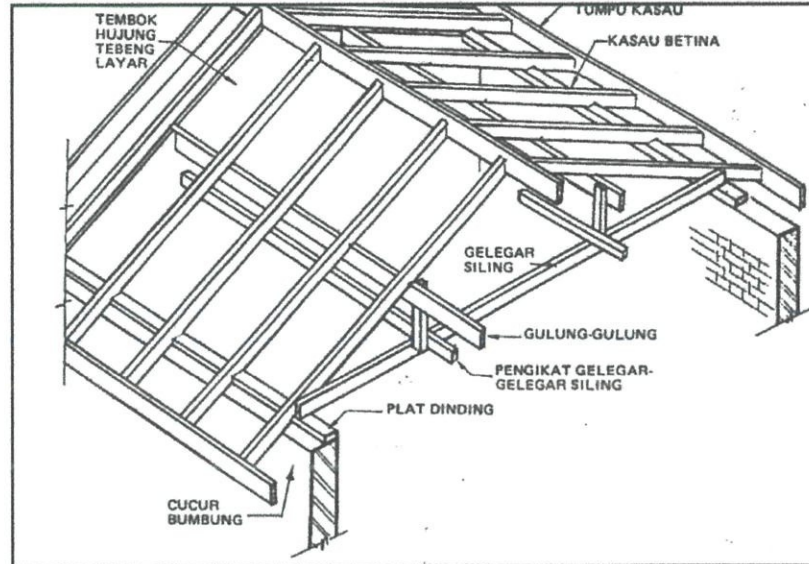


Rajah 3.13 Bumbung beralang (Jahiman, 2007)

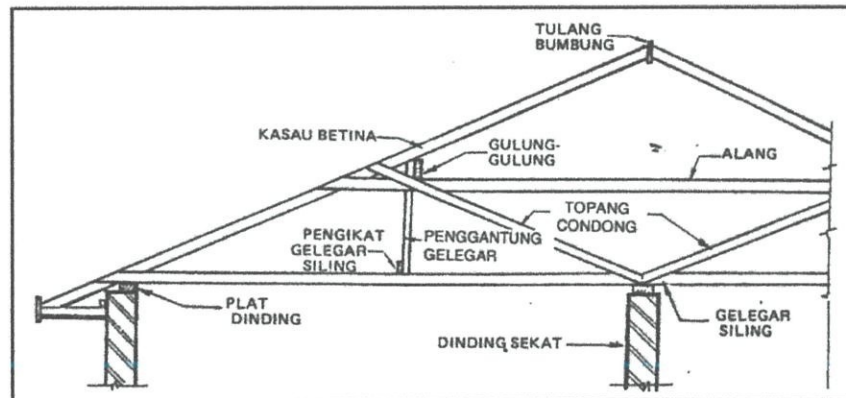
(2) **Bumbung dua lapis**

Binaan bumbung selapis kadangkala tidak sesuai digunakan pada sesetengah bangunan terutama sekali jika rentangnya melebihi 5 meter. Kasau-kasau bersaiz biasa jika direntangkan pada suatu bukaan yang lebih daripada 5 meter berkemungkinan akan melendut dan menganjal apabila berlaku sebarang gegaran. Bagi mengatasi kelemahan tersebut, satu galang penyokong atau gulung-gulung digunakan untuk menggalas kasau-kasau. Hujung gulung-gulung disangga oleh tembok hujung tebing layar atau pada kasau limas jika binaan bumbung itu binaan bumbung limas. Bahagianpa tengah gulung-gulung disokong oleh topang yang diletakkan di atas tembok sekat atau pada gelegar siling. bagi bangunan yang rentangnya lebih besar atau tidak terdapat tembok sekat, penyokongan gulung-gulung dilakukan dengan memasang topang condong atau penebat pada gelegar siling.

KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM



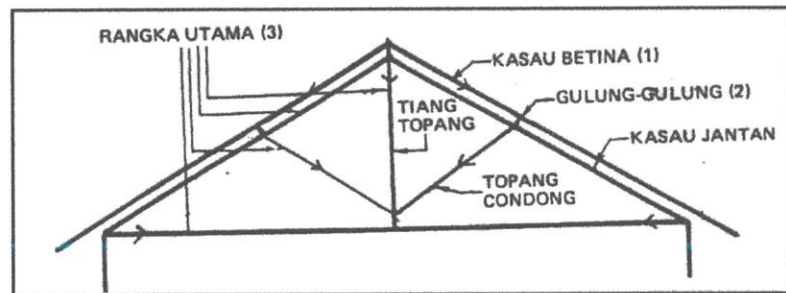
Rajah 3.14 Struktur binaan bumbung dua lapis (Jahiman, 2007)



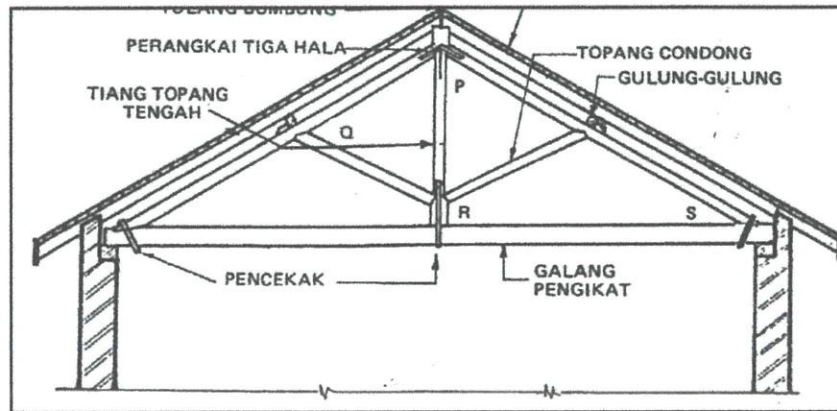
Rajah 3.15 Rangka bumbung dua lapis untuk rentang yang lebih besar (Jahiman, 2007)

(3) Bumbung tiga lapis

Bangunan-bangunan yang rentangnya terlalu besar memerlukan suatu binaan rangka bumbung yang benar-benar kuat dan kukuh sebagai langkah untuk mengelakkan berlakunya sebarang kerosakan di kemudian hari. Salah satu daripadanya ialah dengan pembinaan bumbung dua lapis sebagaimana yang telah diterangkan sebelum ini. Tetapi kadangkala binaan bumbung dua lapis juga tidak cukup kuat atau tidak berapa sesuai digunakan kerana sebab-sebab seperti tiada tembok sekat yang akan digunakan untuk menempatkan topang yang menopang gulung-gulung, atau gelegar silingnya tidak cukup kuat untuk menerima beban yang berlebihan. Dalam keadaan seperti ini, binaan bumbung tiga lapis atau bumbung berangka perlu digunakan. Struktur binaannya terdiri daripada satu rangka utama, gulung-gulung dan kasau. Ketiga-tiga struktur itu mempunyai fungsi-fungsi yang tersendiri, iaitu kasau-kasau bertugas menerima beban dari penutup bumbung, kemudian beban itu diagihkan pada gulung-gulung dan seterusnya diterima oleh rangka utama untuk mengagihkan pada tembok.



Rajah 3.16 Kesan tekanan pada bumbung tiga lapis (Jahiman, 2007)



Rajah 3.17 Struktur bumbung berangka (Jahiman, 2007)

(4) Kuda-kuda berlapis

Kuda-kuda berlapis ialah suatu binaan rangka bumbung yang kebanyakannya menggunakan bahan-bahan yang bersaiz sederhana. Struktur binaannya terdiri daripada kasau, topang dan alang pengikat Bahagain-bahagian yang telah dikerat dalam saiz- saiz tertentu disambung atau dicantum-cantumkan untuk menjadi suatu binaan dengan menggunakan gaset dan perangkai khas. Bumbung ini mempunyai kekuatan yang setanding dengan bumbung berangka. Penggunaannya adalah lebih ekonomi kerana bahan yang digunakan lebih mudah dan ringkas. Selain daripada itu, satu lagi kelebihan penggunaan kuda-kuda berlapis ini ialah bahagian-bahagiannya boleh diceraikan untuk memudahkan kerja-kerja pengangkutan dan mudah dipasang semula di tempat pembinaan.

BAB 4

4.0 KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG

4.1 PENGENALAN

Di dalam bab ini, penulis akan menerangkan sedikit sebanyak tentang keadah pembinaan bumbung yang dilakukan di tapak bina. Semasa di tapak bina, penulis telah diberi tugas untuk menjaga dan mengawasi kawasan projek pembinaan kompleks istana. Tugasnya macam seorang penyelia tapak bina (supervisor).. Projek pembinaan kompleks istana baru ini mempunyai banyak bangunan antaranya ialah, *Kelab Sukan, Surau, Balai Islam, Pejabat Offis, Balai Istihadat, Rumah Raja* dan banyak lagi. Disebabkan kawasan projek berkenaan terlalu besar, luas dan mempunyai banyak bangunan, tetapi penulis telah memberi tumpuan yang lebih pada bangunan *Balai Istihadat*.

Balai Istihadat ialah sebuah bangunan yang diguna pakai pada majlis-majlis rasmi diraja. Bangunan ini ialah sebuah bangunan yang besar dan mempunyai banyak bilik. Ketinggian bangunan ini adalah enam tingkat iaitu bermula daripada aras tingkat tiga bawah tanah (3rd basement) hinggalah tingkat tiga (3rd floor). Apa yang menarik tentang bangunan ini ialah pada aras tingkat bawah (groung floor) ianya mempunyai sebuah tanjakan (ramp) yang dihubungkan daripada pintu masuk istana hinggalah sampai ke bangunan ini.

Ketika penulis memberi tumpuan yang lebih pada bangunan ini, pembinaan bangunan ini telah sampai pada struktur kerangka. Oleh itu, tajuk report praktikal kaedah pembinaan bumbung telah menjadi pilihan pelatih untuk mengetahui dan menyelami lebih mendalam tentang kaedah pembinaan struktur bumbung curam.

Struktur binaan bumbung yang diguna pakai untuk pembinaan bumbung Balai Istihadat ini terbahagi kepada dua, iaitu struktur kayu dan struktur keluli. Di dalam bab ini nanti, penulis akan menerangkan lebih mendalam tentang kaedah pembinaan bumbung.

4.2 LATAR BELAKANG PROJEK

Projek Cadangan Pembinaan Kompleks Istana Baru Terengganu, Mukim Chendering, Kuala Terengganu adalah bertujuan untuk membina sebuah kompleks istana baru yang dilengkapi dengan kemudahan untuk Duli Yang Maha Mulia Tuanku Al-Sultan Negeri Terengganu. Ia merangkumi merekabentuk, membina, dan menyiapkan kompleks istana baru yang melibatkan bangunan-bangunan seperti Istana Istiadat, Istana Kediaman, Blok Pentadbiran, Surau Istana, Blok Sokongan, Kediaman Pegawai, Blok Utiliti, Landskap, Istana tetamu dan sebagainya.

Tapak pembinaan Kompleks Istana baru Terengganu ini terletak di atas lot PT 3010 di Mukim Chendering, Daerah Kuala Terengganu, Terengganu iaitu 8 km dari Bandaraya Kuala Terengganu. Tapak ini adalah bersebelahan dengan Taman Chendering Utama dan Sekolah Rendah Kebangsaan Kubang Ikan. Tapak Istana ini boleh diakses melalui jaringan jalan negeri, iaitu Jalan Negeri T100 yang bercabang dari Chendering ke Bukit Payong melalui Pengadang Buloh.

Projek ini terbahagi kepada dua fasa. Untuk fasa pertama iaitu bagi kerja-kerja tanah yang bernilai RM 20 juta bermula pada 22 November 2006 hingga 21 Julai 2007 iaitu selama 34 minggu. Untuk fasa 2 iaitu bagi kerja-kerja bangunan yang dijangka bermula pada 17 Oktober 2007 hingga 16 April 2009 memakan masa selama 18 bulan.

Secara keseluruhan, Kompleks Istana Baru Terengganu ini dibina pada ketinggian 5.0 meter dari aras laut, manakala Istana Kediaman Utama untuk Duli Yang Maha Mulia Tuanku Al - Sultan Negeri Terengganu dibina pada kedudukan 90.0 meter dari aras laut. Kedudukan yang unik ini memberi keistimewaan tersendiri dengan menawarkan pandangan vista ke arah Laut China Selatan dan Bandaraya Kuala Terengganu serta Bandar Baru Chendering. Gambarfoto 4.1 dibawah menunjukkan keadaan kawasan tapak bina projek kompleks istana baru.



Gambarfoto 4.1: Kawasan pembinaan projek kompleks istana

4.3 KONSEP PEMBINAAN BUMBUNG

Pembinaan bumbung bagi sesebuah Istana disetiap negeri adalah berbeza dan mempunyai konsepnya yang tersendiri. Begitu juga dengan konsep pembinaan bumbung Istana negeri Terengganu yang baru dibina ini. Ianya mempunyai konsep yang berlainan dengan negeri-negeri yang lain.

Pembinaan bumbung Istana baru Terengganu ini adalah berkonsepkan bumbung rumah tradisional negeri Terengganu dan bumbung Muzium negeri Terengganu sendiri. Bentuk bumbung kemas bumbung yang ada pada bumbung itu sangat cantik dan dapat menarik perhatian sesiapa sahaja yang datang mengunjung Istana baru negeri Terengganu yang bakal siap nanti.

Pemilihan konsep pembinaan bumbung Istana itu adalah daripada Duli Yang Maha Mulia Tuanku Al-Sultan Mizan Zainal Abidin sendiri. Ini adalah kerana Tuanku ingin mengekalkan ciri-ciri tradisional yang ada di negeri Terengganu. Bukan sahaja pemilihan konsep pembinaan bumbung ini sahaja yang Tuanku cadangkan, bahkan semua cadangan untuk membina sebuah kompleks Istana Baru Terengganu ini adalah daripada Tuanku sendiri yang bertindak sebagai klien projek berkenaan.

Bangunan yang penulis pilih untuk membuat laporan kajian ini adalah bangunan *Balai Istihadat*. Bangunan *Balai Istihadat* ini mempunyai banyak bumbung, jadi penulis telah memilih struktur bumbung nombor empat untuk membuat kajian. Penulis memilih struktur bumbung nombor empat ini kerana ianya dalam proses pembinaan dan sesuai bagi penulis untuk membuat kajian. Gambarfoto 4.2 di bawah menunjukkan bentuk ataupun konsep bumbung yang digunakan.

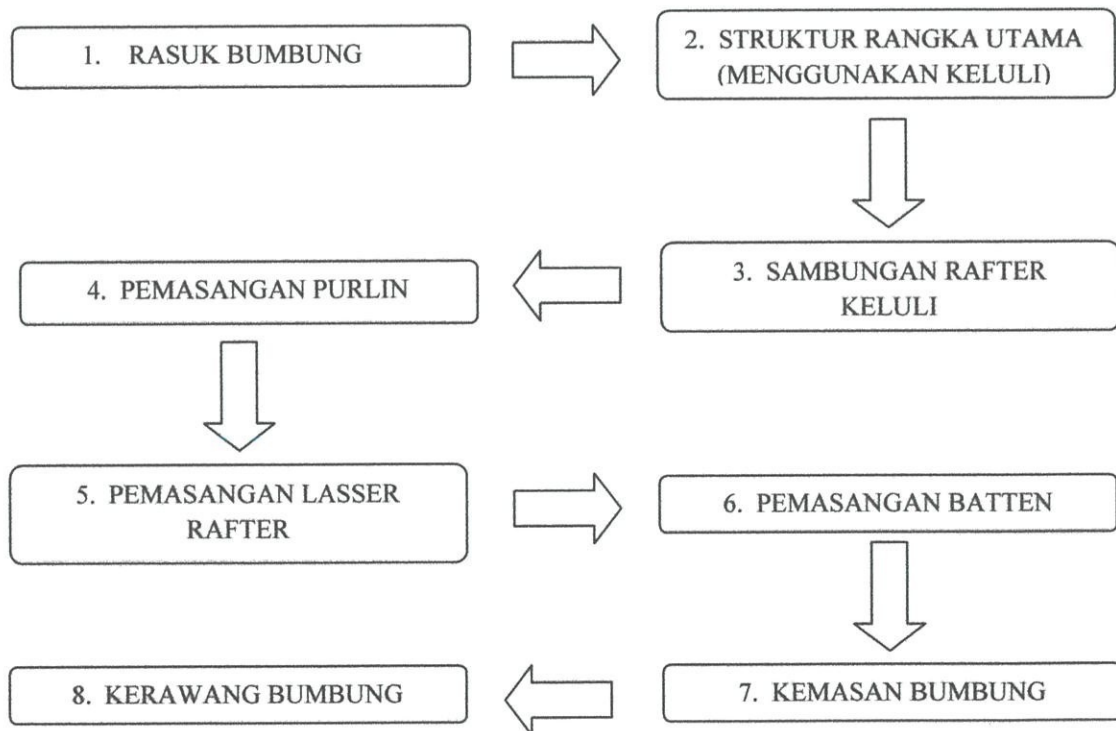


Gambarfoto 4.2 : Contoh konsep bumbung yang digunakan

4.4 KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM

Proses pembinaan bumbung ditapak bina adalah sesuatu yang mencabar bagi pelatih kerana cara untuk memasangnya memerlukan ketelitian dan ketepatan. Susah senang pemasangannya bergantung kepada bentuk bangunan, ketinggian bangunan dan banyak lagi. Untuk memberi kefahaman yang lebih mengenai proses pembinaan bumbung ini, pelatih akan menerangkan daripada permulaan kerja hinggalah keakhirnya mengikut carta alir proses pembinaan bumbung.

CARTA ALIR PROSES PEMBINAAN BUMBUNG DI TAPAK BINA YANG PENULIS PELAJARI



CARTA 4.1 : Proses Pembinaan Bumbung Di Tapak Bina

Secara ringkasnya, proses pembinaan struktur bumbung ini bermula daripada rasuk bumbung hinggalah sampai kepada kerawang bumbung. Bumbung nombor empat ini bersaiz 14500mm × 10500mm persegi. Tempoh masa pembinaan bumbung ini mengambil masa selama enam minggu sahaja dan anggaran kos pembinaannya dalam lingkungan RM 20000 ringgit.

4.4.1 Rasuk Bumbung

Rasuk bumbung yang dibina secara in-situ kebiasaannya sama seperti rasuk-rasuk yang lain. Ianya dibuat menggunakan kotak acuan (formwork), besi tetulang, dan bancuhan konkrit yang kebiasaannya menggunakan grade 30. Rasuk bumbung yang akan dibina hendaklah kuat dan kukuh kerana ianya akan menampung beban-beban struktur bumbung yang di atasnya.

Rasuk bumbung ini menjadi penahan yang pertama kepada struktur kerangka bumbung yang akan dibina. Semasa pembinaan rasuk bumbung ini hendaklah mengikut standard saiz rasuk bumbung yang telah ditetapkan kerana ianya mempengaruhi kekuatan rasuk bumbung jika tidak mengikut standard saiz yang betul.

Saiz bagi rasuk bumbung yang digunakan ditapak bina untuk pembinaan bumbung yang pelat kaji ialah bersaiz 350mm × 500mm. Saiz rasuk yang digunakan ini sudah memberikan kekuatan yang cukup untuk menampung beban struktur kerangka di atasnya nanti.

4.4.2 Struktur Rangka Utama

Bagi struktur bumbung yang penulis kaji ini, ianya mempunyai dua lapis. Struktur yang utama bagi bumbung ini menggunakan struktur kerangka keluli. Struktur keluli ini dipasang secara welding kekal, menggunakan plat sudut (angle plat) dan bolt and nut.

Kerja-kerja penyambungan struktur kerangka keluli ini dilakukan di tapak bina, iaitu di tempat yang lapan di tepi bangunan. Saiz besi keluli yang digunakan ialah 150mm × 250mm dan 150mm × 150mm. Penyambungan struktur keluli ini dilakukan oleh tiga orang pekerja mahir yang telah diambil khusus daripada Thailand. Kerja-kerja penyambungan struktur keluli ini dilakukan dengan teliti dan kemas. Ini bertujuan agar penyambungan itu disambung dengan betul, tepat, dan memberikan kekuatan yang secukupnya.

Struktur utama bumbung yang menggunakan keluli ialah tulang bumbung, kasau betina, kasau pendek dan palt tembok. Semua struktur itu di kimpal secara kimpalan kekal. Struktur kerangka keluli ini hanya sampai pada rasuk bumbung sahaja, yang selebihnya di sambung menggunakan kayu. Kerja-kerja mengangkat struktur keluli dan memasangnya dilakukan dengan menggunakan tower crane. Setelah itu barulah ianya di bolt dan nut pada rasuk bumbung.

KAEDAH PEMBINAAN BUMBUNG CURAM



Gambarfoto 4.3 : Struktur besi keluli yang digunakan



Gambarfoto 4.4 : Contoh sambungan secara kimpalan kekal

4.4.3 Sambungan Kasau Keluli

Kasau bumbung ialah struktur yang dipasang selepas rasuk bumbung. Struktur ini mestilah bersaiz yang besar dan kuat. Bagi bumbung nombor empat ini, kasau ini menggunakan struktur keluli yang bersambung dengan struktur utama bumbung. Struktur kasau bagi rangka keluli bumbung hanya sampai pada rasuk bumbung sahaja. Ianya tidak boleh dibuat dengan keluli sepenuhnya kerana hujung pada cucur bumbung itu mempunyai bentuk yang tidak boleh dibuat dengan keluli. Oleh itu, sambungan menggunakan struktur kayu papan nipis yang sudah dibentuk pula digunakan. Ini bertujuan kerana ingin memperlihatkan sedikit corak pada hujung cucur bumbung itu.

Sambungan pada hujung struktur kasau itu dengan papan nipis itu menggunakan bolt dan nut dan pada bahagian tengah papan nipis itu di tampung (support) dengan menggunakan plat sudut (angle plat) yang khas. Plat sudut itu telah di bolt dan nut terlebih dahulu pada rasuk bumbung dan barulah ianya di bolt dan nut pada sambungan kasau keluli tadi.

Papan nipis ini telah digabungkan menjadi satu kasau yang berongga di tengah-tengahnya. Di penghujung kasau papan nipis ini mempunyai bentuk ukiran yang cantik. Ianya dibuat oleh tukang kayu yang mahir yang daripada Thailand juga. Gambarfoto 4.5 di bawah menunjukkan plat sudut (angle plate) khas yang digunakan.



Gambarfoto 4.5 : Plat sudut (angle plate) khas yang digunakan

4.4.4 Pemasangan Purlin

Purlin adalah salah satu daripada struktur bumbung yang dipasang selepas kasau bumbung. Kebiasaannya kayu yang digunakan untuk struktur purlin ini menggunakan kayu yang keras (hardwood) dan bersaiz yang tebal, tetapi ianya berbeza dengan struktur pemasangan bumbung bagi yang pelatoh alami di tapak bina ini. Ianya menggunakan kayu papan nipis yang di cantum menjadi segiempat samasisi yang bersaiz 150mm × 250mm.

Kayu papan nipis ini adalah bersaiz 15mm × 125mm dan ianya dicantum menjadi saiz 150mm × 250mm. Disebabkan struktur utama bagi bumbung ini menggunakan keluli, pemasangan purlin diatas kasau keluli itu dipasang dengan menggunakan bolt dan nut. Kayu papan nipis yang pada bahagian bawah akan digerudi terlebih dahulu dan selepas itu barulah ianya di pasang dengan bolt dan nut. Jarak antara purlin ke purlin adalah 1000 mm dan hanya purlin yang paling bawah sahaja jaraknya 500 mm. Gambarfoto 4.6 di bawah menunjukkan kedudukan struktur purlin yang dipasang.



Gambarfoto 4.6 : Kedudukan struktur purlin

4.4.5 Pemasangan Kasau

Struktur kasau ini dipasang selepas semua purlin-purlin siap dipasang dengan kemas dan tepat. Kasau ini tidak sama saiznya dengan struktur kasau utama. Saiznya lebih kecil iaitu 75mm × 50mm dan ianya mudah dikerjakan sewaktu di tapak bina disebabkan saiznya yang kecil.

Kasau ini dipasang dengan menggunakan paku sahaja. Oleh itu, kerja-kerja pemasangan kasau ini adalah mudah dan cepat serta mudah dikerjakan semasa ditapak bina. Jarak antara kasau dengan kasau yang dipasang ialah 500mm. Kerja-kerja untuk mengangkat struktur kasau ini juga menggunakan tower crane kerana kedudukan aras bumbung ini adalah tinggi juga. Gambarfoto 4.7 di bawah menunjukkan susunan struktur kasau (lasser rafter).



Gambarfoto 4.7 : Susunan struktur kasau yang dipasang

4.4.6 Pemasangan Beroti

Beroti adalah salah satu struktur bumbung yang dipasang selepas pemasangan kasau (lasser rafter). Pemasangan beroti ini adalah berpandukan jenis kemas bumbung yang akan digunakan. Disebabkan bumbung bagi istana ini menggunakan atap genting, pemasangan struktur beroti ini akan dipasang mengikut saiz dan jarak atap genting berkenaan.

Saiz beroti yang digunakan untuk struktur bumbung bagi yang pelatib alami di tapak bina ini adalah kecil sahaja iaitu 25mm × 25mm. ianya dipasang secara melintang diatas kasau-kasau. Cara pemasangannya adalah sama dengan kasau (lasser rafter) iaitu menggunakan paku sahaja. Jarak antara beroti dengan beroti ialah 143mm dan hanya yuang hujung cucur bumbung sahaja yang jaraknya 95mm.

Pemasangan beroti ini juga mudah dan cepat sewaktu di tapak bina kerana strukturnya kecil dan ringan tetapi kerja-kerja untuk mengangkat struktur itu ke aras bumbung juga menggunakan tower krane. Ini adalah disebabkan aras bumbung berkenaan adalah tinggi dan mungkin akan membahayakan pekerja jika ianya tidak menggunakan tower krane. Gambarfoto 4.8 di bawah menunjukkan susunatur pemasangan beroti.



Gambarfoto 4.8 : Pemasangan beroti yang dilakukan di tapak bina

4.4.7 Pemasangan Kemasan Bumbung

Kemasan bumbung adalah satu yang sangat penting kerana ianya dapat mempengaruhi kecantikan bumbung, ketahanan bumbung daripada hujan, panas dan sebagainya. Kemasan bumbung bagi bangunan istana ini telah menggunakan atap genting yang jenis genting layang-layang (kite tile).

Atap genting ini diimport daripada Negara seberang iaitu daripada Negara Thailand. Bagi sesuatu kemasan bumbung, kualiti amat diperlukan agar ianya tahan lama dan kurang kos penyelenggaraannya nanti kualiti atap genting ini sangat baik dan ianya tahan lama serta daya rintangan yang baik.. Saiz bagi kite tile ini ialah 452mm × 350mm dan berat satu keping kemasan bumbung itu ialah 2.70 kg serta jarak kepala kelepaknya (head lapping) ialah 40mm.

Pemasangan atap genting ini adalah sama sahaja dengan atap-atap genting yang lain, iaitu pemasangannya dimulakan daripada bawah hingga ke atas. Kerja-kerja pemasangan kemasan bumbung ini hendaklah dilakukan dengan teliti, tepat, kemas dan sebagainya agar ianya tidak berlaku sebarang masalah kepada penghuni bangunan istana ini. Gambarfoto 4.9 di bawah ini menunjukkan penyusunan kemasan bumbung yang dilakukan.



Gambarfoto 4.9 : Susunan kemasan bumbung di tapak bina

4.4.8 Pemasangan Kerawang Bumbung

Bagi rumah tradisional negeri Terengganu, kerawang bumbung adalah satu kewajipan pada bumbung berkenaan. Disebabkan konsep pembinaan bumbung bagi kompleks istana baru adalah sama, pemasangan kerawang juga digunakan. Dengan adanya kerawang ini, ianya dapat mencantikkan lagi pandangan pada bumbung istana nanti.

Kerawang yang dipasang mempunyai corak dan bentuknya yang tersendiri. Rumah tradisional negeri lain juga mempunyai kerawang, tetapi ianya berbeza bentuk, saiz, dan corak pada kerawang berkenaan. Saiz bagi kerawang yang digunakan ditapak bina bagi bangunan yang pelatoh alami ini ialah menggunakan saiz 100mm × 700mm.

Pemasangan kerawang ini menggunakan kaedah bolt dan nut juga. Ini kerana untuk mendapatkan kekuatan yang secukupnya bagi menampung berat beban kerawang berkenaan. Kerja-kerja pemasangan kerawang ini juga menggunakan tower crane kerana disebabkan oleh saiznya yang besar dan berat. Dengan ini, kerja-kerja pemasangan kerawang bumbung ini menjadi lebih mudah dan cepat. Gambarfoto 4.10 di bawah menunjukkan pemasangan kerawang yang sedang dilakukan.



Gambarfoto 4.10 : Kerja-kerja pemasangan kerawang bumbung

BAB 5

5.0 MASALAH KAJIAN DAN CARA MENGATASI

5.1 PENGENALAN

Dalam industri pembinaan bangunan terdapat pelbagai masalah yang timbul semasa diperingkat pembinaan ditapak bina. Masalah ini timbul daripada pelbagai sudut, bentuk, cara dan sebagainya. Masalah itu mungkin timbul daripada kesilapan dan kecuain pekerja, kegagalan mesin berfungsi dengan baik, dan sifat ambil mudah dalam sesuatu pekerjaan. Ini adalah sebahagian daripada masalah tersebut.

Disebalik masalah-masalah itu, mesti ada cara-cara untuk mengatasinya masalah yang timbul semasa diperingkat pembinaan agar pembinaan itu dapat berjalan dengan baik dan dapat menyiapkannya dalam masa yang telah ditetapkan. Bagi kaedah pembinaan bumbung yang pelatih kaji ini juga terdapat masalah-masalah yang timbul semasa diperingkat pembinaan tetapi masalah itu dapat diatasi dengan baik dan pembinaan itu dapat dijalankan dengan lancar. Pelatih akan menerangkan dengan lebih mendalam mengenai masalah-masalah yang berlaku dan cara mengatasinya didalam bab ini nanti.

5.2 MASALAH PEMBINAAN BUMBUNG

Dalam pembinaan bumbung, terdapat juga masalah-masalah yang timbul semasa kerja-kerja pemasangan struktur bumbung dijalankan. Masalah itu mungkin dapat membahayakan pekerja ataupun sebaliknya. Antara masalah yang terpaksa dilalui adalah tempat pemasangan struktur bumbung ini sangat tinggi. Ketinggian bangunan ditapak bina adalah enam tingkat. Dengan ketinggian tersebut, ianya dapat membahayakan pekerja ditapak bina dan kerja-kerja tersebut perlu dilakukan dengan lebih berhati-hati agar tidak berlaku perkara yang tidak di ingini.

Keduanya, kesukaran dalam mengangkat struktur-struktur ke tempat pemasangan struktur tersebut. Oleh sebab masalah ketinggian yang dihadapi, kerja-kerja untuk mengangkat struktur bumbung itu menjadi sukar dan ianya memberi masalah dalam kepada pekerja.

Ketiga, kelewatan struktur-struktur binaan bumbung ini sampai ditapak bina pada waktu yang ditetapkan. Oleh itu, kerja-kerja pemasangan struktur bumbung ini menjadi tergendala dan lambat. Masalah yang terakhir ialah masalah cuaca yang belaku. Oleh disebabkan struktur bumbung adalah struktur yang paling atas dalam pembinaan bangunan, masalah cuaca yang dihadapi tidak dapat diatasi dan ini adalah salah satu hukum alam yang telah ditakdirkan.

5.3 CARA MENGATASI MASALAH

Setiap masalah yang timbul, mesti ada jalan penyelesaiannya. Begitu juga dengan masalah dalam kaedah pemasangan bumbung ini. Masalah-masalah yang timbul itu dapat diatasi melalui beberapa cara iaitu bagi masalah tempat yang tinggi, cara mengatasinya ialah metilah menggunakan bantuan tower krane yang beroperasi ditapak bina. Dengan bantuan tower krane itu, kerja-kerja yang dijalankan menjadi lebih mudah dan cepat.

Masalah kedua, kesukaran mengangkat struktur bumbung tersebut. Kerja-kerja mengangkat struktur tersebut memerlukan kesefahaman yang penting antara pemandu tower krane dengan pekerja tersebut. Kerja-kerja mengangkat struktur itu adalah suatu kerja yang membahaya dan ianya memerlukan kesefahaman agar tidak berlaku sebarang kemalangan. Bagi mengatasinya, semasa kerja mengangkat itu dilakukan, antara pemandu tower krane dengan pekerja haruslah menggunakan satu alat elektronik seperti alat pengesan suara (walkie talkie). Dengan menggunakan alat tersebut, kerja-kerja menjadi lebih mudah dan cepat.

Masalah ketiga, kelewatan struktur-struktur binaan sampai di tapak bina. Bagi mengatasi masalah itu, pihak atasan perlu berbincang sesama mereka agar perkara ini tidak mengulangnya lagi. Masalah yang terakhir ialah faktor cuaca yang berlaku. Bagi masalah ini, pelatih rasa tidak ada cara untuk mengatasinya, sebaliknya hendaklah menerima masalah hukum alam yang telah ditakdirkan.

5.4 CADANGAN

Bagi kerja-kerja ditapak projek pembinaan yang pelatih menjalani latihan praktikal ini, pelatih ingin mencadangkan beberapa cadangan, antaranya ialah :

1. Bagi kerja-kerja ditempat yang tinggi, penulis cadangkan agar pekerja memakai tali keselamatan. Ini kerana, kerja ditempat yang tinggi ini berbahaya dan risikonya amat tinggi. Dengan adanya tali keselamatan itu, keselamatan pekerja menjadi lebih selamat dan risiko untuk berlaku kemalangan dapat diatasi.
2. Semasa kerja-kerja pemasangan struktur bangunan seperti pemasangan besi bagi membuat tiang, rasuk dan sebagainya mestilah ada pihak-pihak yang terlibat memantau kerja-kerja berkenaan agar tidak berlaku sebarang penipuan dari segi saiz besi, bilangan besi yang digunakan dan sebagainya. Perkara ini adalah penting kerana struktur berkenaan adalah asas bagi sesuatu bangunan. Kekuatan sesuatu struktur bangunan bergantung pada struktur-struktur tersebut. Jika berlaku penipuan, mungkin akan memberi kesan pada bangunan.
3. Bagi pihak sub-kontraktor yang terlibat, kerja-kerja penempahan barang-barang binaan perlulah dilakukan dengan cepat agar kerja-kerja pembinaan dapat berjalan dengan lancar. Ini kerana perkara ini sudah berlaku banyak kali dan menyebabkan kerja-kerja pembinaan tergendala seketika.

BAB 6

KESIMPULAN

Kesimpulanya, disini dapat penulis simpulkan daripada hasil pemerhatian dan perbincangan di tapak bina, kerja-kerja pembinaan bumbung curam bukanlah sesuatu kerja yang mudah. Ianya merupakan satu kerja yang mencabar, rumit dan juga kerja yang berbahaya kerana kerja yang dilakukan adalah di satu tempat yang tinggi. Dengan kemahiran dan kepakaran yang ada pada pekerja mahir, ianya dapat diatasinya dengan baik dan kerja-kerja pembinaannya dapat berjalan dengan lancar.

Dari segi saiz struktur dan kaedah yang digunakan dalam pembinaan bumbung ini, penulis melihat, kekuatan struktur itu sudah cukup kuat dan mampu untuk menampung beban-beban yang ditanggungnya. Begitu juga dengan jenis kemasan bumbung yang digunakan, ianya mempunyai kualiti yang baik, daya rintangan yang tinggi dan juga bentuknya yang cantik dan menarik.

Oleh itu, kaedah pembinaan bumbung yang dilakukan ditapak bina ini dapat memberikan sedikit sebanyak ilmu dan pengetahuan dimana dapat mengetahui kaedah ataupun proses pembinaan bumbung curam, komponen-komponen struktur yang digunakan, saiz-saiz struktur, jenis-jenis struktur dan yang paling penting teknik-teknik yang digunakan oleh pekerja tapak bina yang berbekalkan pengalaman dan kemahiran yang dimiliki mereka.

SENARAI RUJUKAN

1. Jahiman Badron, (2007), **Teknologi Binaan Bangunan**, Ibs Buku Sdn Bhd, Selangor.
2. Tan Boon Toon (1993), **Teknologi Binaan Bangunan**, Dewan Bahasa Dan Pustaka.
3. Abdul Hakim Muhammand Dan Wan Min Wan Mat, (1991), **Teknologi Penyenggaraan Bangunan**, Dewan Bahasa Dan Pustaka.
4. R. Barry, (2007), **Kursus Seni Bina**, Julid satu, Ibs Buku Sdn Bhd, Selangor.
5. R. Barry, (1996), **The Construction Of Buildings**, Fifth Edition, Published By Blackwell, Berlin, German.(Buku Teks).
6. Mohd Redzuan Hashim, (2009), Kebocoran Bumbung Konkrit Rata di Bangunan Pejabat Kerajaan, putrajaya, tidak diterbitkan Tesis Ijazah Saujana Muda Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor.

LAMPIRAN