



اَوْبُنُوْرَسِيْتِي تَتِيكُونُو لُوِي كِي مَبَارَا
UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

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

MEI 2010

Adalah disyorkan bahawa Laporan Latihan Amali ini yang disediakan

Oleh

AYU RASKINA BINTI RABUDIN

2007146373

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

diterima sebagai memenuhi sebahagian dari syarat untuk memperolehi Diploma Bangunan

Penyelia Laporan
Koordinator Latihan Amali
Koordinator Program

En. Mohamed Rizal Bin Mohamed
En. Mohd Haiqal Bin Ramli
En. Azamuddin Bin Husin

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

MEI 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 01/12/2009 hingga 31/05/2010 di MOFA BINA SDN.BHD. Ianya juga sebagai salah satu syarat lulus kursus BLD 299 dan diterima sebagai memenuhi sebahagian dari syarat untuk memperolehi Diploma Bangunan.

.....

Nama : Ayu Raskina Binti Rabudin

No. KP UiTM : 2007146373

Tarikh : 31 Mei 2010

PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur ke hadrat Allah s.w.t kerana limpah dan kurniaNya Laporan Latihan Pratikal ini dapat disiapkan dengan sempurna. Seterusnya diucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada semua individu yang telah memberikan masa, perangsang, petunjuk, kerjasama serta teguran yang membina kepada saya dalam menyiapkan laporan ini terutama sekali kepada En. Mahamad Fuzi bin Yaacob selaku Pengurus Besar Syarikat Mofa Bina Sdn.Bhd, Cik Nor Suraya binti Mahamad Fuzi selaku Pengarah, Cik Rodziah binti Md Rus selaku Penyelia Projek Pembinaan, En. Mohamed Rizal bin Mohamed selaku Koordinator Latihan Pratikal dan penyelia pelajar, Pn Hasni Suryani binti Mat Hasan selaku pensyarah pelawat, dan tidak lupa juga kepada semua para pensyarah Jabatan Bangunan, ayahanda dan bonda, kerani tapak En. Suhaimi bin Mahamad Fuzi dan rakan-rakan sekuliah semoga Allah s.w.t membalas segala jasa baik mereka.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Laporan ini secara ringkasnya menerangkan mengenai proses dan kaedah yang terlibat dalam pembinaan sesebuah kekuda bumbung jenis keluli besi. Ia dihasilkan berpandukan kepada pengalaman selama enam bulan ditempatkan di tapak projek pembinaan. Laporan ini terbahagi kepada beberapa bahagian dan dimulakan dengan latarbelakang syarikat dan latarbelakang projek pembinaan. Hasil daripada pemerhatian yang dibuat di tapak projek, pembinaan sesebuah kekuda bumbung bagi bangunan tidak semudah dilakukan kerana memerlukan banyak pihak dan proses pembinaan yang rumit. Di dalam laporan ini, kajian teoritikal diterangkan secara ringkas mengenai jenis-jenis, proses dan komponen utama sesebuah bumbung. Selain itu, diterangkan mengenai kaedah yang terlibat dan bahan digunapakai dalam pembinaan sesebuah bumbung yang merangkumi pembinaan kekuda bumbung dan pemasangan kemas bumbung. Semasa proses pembinaan sedang dijalankan, beberapa masalah yang berkaitan dengan kaedah pembinaan struktur kekuda bumbung jenis keluli telah dikenalpasti dan laporan ini disudahi dengan beberapa cadangan yang dirasakan dapat menyelesaikan masalah tersebut. Sebagai kesimpulannya, diharapkan laporan ini dapat menjelaskan secara terperinci kepada pembaca mengenai kaedah pembinaan kekuda bumbung jenis keluli secara pratikal.

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

Penghargaan	i
Abstrak	ii
Isi kandungan	iii
	v
	vi
Senarai Jadual	vii
Senarai Rajah	viii
Senarai Singkat kata	xi

KANDUNGAN

MUKA SURAT

BAB 1.0	PENDAHULUAN	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Pemilihan Tajuk Kajian	2
1.3	Objektif Kajian	3
1.4	Skop Kajian	4
1.5	Kaedah Kajian	5
BAB 2.0	LATAR BELAKANG SYARIKAT	
2.1	Pengenalan	6
	2.1.1 Maklumat Syarikat	7
	2.1.2 Maklumat Para Pengarah Mofa Bina Sdn Bhd	8
2.2	Sejarah Penubuhan Syarikat	9
2.3	Objektif Syarikat	10
	2.3.1 Fungsi	10
	2.3.2 Slogan Kualiti	10
	2.3.3 Moto	10
	2.3.4 Pelanggan	10

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

	2.3.5 Piagam Pelanggan	10
2.4	Carta Organisasi	11
	2.4.1 Carta Organisasi Syarikat Mofa Bina Sdn. Bhd	11
	2.4.2 Carta Organisasi Tapak Projek	12
2.5	Senarai Projek Yang Telah Siap	13
		14
		15
BAB 3.0	KAJIAN TEORITIKAL (PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI)	
3.1	Pengenalan	16
	3.1.1 Bumbung Berkekuda Keluli	17
		18
		19
	3.1.2 Kebaikan Penggunaan Kekuda Keluli Ringan Pasang siap	20
	3.1.3 Latar Belakang Rekabentuk Struktur	21
	3.1.4 Kaedah Rekabentuk Keluli	22
		23
3.2	Jenis-Jenis Kekuda Bumbung	24
		25
		26
		27
3.3	Pengenalan Kekuda Satah	28
	3.3.1 Kestabilan Kekuda	28
	3.3.2 Kekuda Satah Boleh Tentu Statik	29
		30
	3.3.3 Kekuda Satah Tak Boleh Tentu Statik	31
3.4	Sambungan Kekuda Bumbung	32

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

3.4.1	Sambungan Bolt	33
		34
3.4.2	Sambungan Kimpal	35
3.5	Analisis Kekuda	36
3.5.1	Perkara-Perkara Yang Dipertimbangkan Semasa Rekabentuk	37
3.6	Anggaran Parameter Kekuda Bumbung	38
3.6.1	Bilangan anggota	38
3.6.2	Panjang rentang	38
3.6.3	Bentuk kekuda	39
3.6.4	Kedudukan penyokong pada rentang	39
3.6.5	Jarak antara penyokong	39
BAB 4.0	Kaedah Pembinaan Struktur Kekuda Bumbung Jenis Keluli	
4.1	Lokasi Tapak Projek	40
4.2	Latar Belakang Projek	41
4.3	Senarai Bahan-Bahan	42
4.4	Pembungkusan Dan Penghantaran Keluli Besi	46
4.5	Kerja-Kerja Pemetongan Keluli Besi	47
4.6	Penegakkan dan Pemasangan Kekuda keluli Besi Ditapak Bina	48

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

BAB 5.0	MASALAH KAJIAN DAN CARA MENGATASI	
5.1	Pengenalan	53
5.2	Masalah Kajian	54
	5.2.1 Masalah Pertama	54
	5.2.2 Masalah Kedua	54
	5.2.3 Masalah Ketiga	54
5.3	Cara Mengatasi	55
	5.3.1 Cara Mengatasi Pertama	55
	5.3.2 Cara Mengatasi Kedua	55
	5.3.3 Cara Mengatasi Ketiga	55
5.4	Cadangan	56
	5.4.1 Besi Keluli Yang Dipotong Boleh Dikitar Semula	56
	5.4.2 Menggelakkan Pembaziran Kos	56
BAB 6.0	KESIMPULAN	57
	SENARAI RUJUKAN	58
	LAMPIRAN	59

SENARAI RAJAH

- Rajah 2.3 Carta Organisasi Syarikat Mofa Bina Sdn. Bhd
- Rajah 2.4 Carta Organisasi Tapak Projek Sek. Men Agama Hidayah Islamiah, Changlih.
- Rajah 3.1 Susunan tipikal kekuda keluli
- Rajah 3.2 Jenis-jenis kekuda kesesuaian aiz geometrid dan jenis-jenis keratan yang digunakan dalam sistem kekuda
- Rajah 3.3 Jenis-jenis kekuda
- Rajah 3.4 Pengagihan momen bagi 3 jenis sambungan
- Rajah 3.5 Jenis-jenis kimpalan

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

SENARAI JADUAL

- Jadual 2.1 Maklumat Syarikat
- Jadual 2.2 Maklumat Para Pengarah Mofa Bina Sdn. Bhd
- Jadual 2.5 Senarai Butiran Yang Telah Pun Disiapkan Dalam
Tempoh 5 Tahun Terakhir

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

SENARAI SINGKAT KATA

Sdn. Bhd	Sendirian Berhad
Mk	Mukim
Sek. Men.	Sekolah Menengah
Kg	Kampung
m	Meter
mm	Milimeter

BAB 1

PENDAHULUAN

Tajuk Kajian: **PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS
KELULI BESI**

1.1 Pengenalan

Bumbung memainkan peranan penting dalam struktur bangunan. Ia melindungi penghuni bangunan dari hujan, panas, angin, keselamatan dan sebagainya. Selain daripada menjadi pelindung cuaca hujan, panas dan menanggung beban angin, bentuk bumbung juga mempunyai nilai estetika untuk dilihat. Rekabentuk pembinaan struktur kekuda bumbung penting untuk sesebuah bangunan bagi mempelbagaikan rekabentuk tersendiri. Keutamaan pada struktur kekuda bumbung adalah pada kaedah pemasangannya kerana memerlukan kekuatan agar tidak menghadapi masalah di kemudian hari. Pada peringkat rekabentuk, penentuan saiz anggota dan ciri-ciri asas keluli dilakukan.

Antara faktor-faktor yang mempengaruhi pembinaan struktur kekuda bumbung ialah kos dan berat yang minimum, masa pembinaan yang singkat, rekabentuk untuk jangka hayat yang panjang, keselamatan bangunan yang terjamin, jenis bangunan yang direka, rintangan kepada haba dan tahan lasak. Kerja-kerja analisis dan rekabentuk perlu dilakukan dengan lebih teliti bagi menghasilkan rekabentuk kekuda bumbung yang lebih optimum.

Kekuda bumbung merentang antara dinding luar dan berjarak kira-kira 1.8 m antara satu lain, dan tahap kecondongan kekuda bumbung adalah 25 darjah dan 14 darjah bergantung kepada ketinggian mengikut spesifikasi plan pembinaan yang diberi

1.2 Pemilihan Tajuk Kajian

Tajuk untuk kajian dipilih semasa penulis ditempatkan pratikal di tapak projek pembinaan Sekolah Menengah Agama Al-Hidayah Islamiah, Changlih Alor Setar. Berdasarkan pemerhatian penulis ditapak projek, penulis mendapati rekabentuk pembinaan struktur kekuda bumbung bagi bangunan adalah tidak semudah yang disangkakan. Apabila dilihat pemasangan struktur kekuda bumbung memerlukan tenaga kerja yang ramai kerana pemasangannya agak rumit dan mengutamakan tahap keselamatan pekerja yang terlibat. Hal ini, dapat mempercepatkan pemasangan struktur kekuda bumbung pada bangunan dan juga dapat menjamin keselamatan pekerja-pekerja ditapak projek pembinaan tersebut. Penyambungan keluli besi untuk membentuk kekuda bumbung dibentuk terlebih dahulu sebelum dibawa keatas bangunan untuk dipasang. Terlebih dahulu, alatan-alatan yang diperlukan harus lengkap sebelum membuat pemasangan penyambungan struktur kekuda bumbung. Semasa pemerhatian penulis, pembinaan struktur kekuda bumbung jenis keluli besi yang direka adalah mengikut saiz dan jarak rentang seperti yang disediakan dalam plan lukisan.

1.3 Objektif Kajian

Untuk menjalankan kajian ini, objektif kajian difokuskan kepada rekabentuk struktur kekuda bumbung bagi sesebuah bangunan supaya kajian ini dapat berjalan dengan mengikut tujuan yang ingin dicapai. Terdapat beberapa senarai objektif antaranya:

- i. Mengenalpasti setiap jenis struktur kekuda bumbung dalam pembinaan.
- ii. Mengkaji kaedah pemasangan kekuda bumbung pada bangunan.
- iii. Mengenalpasti masalah-masalah yang terlibat dalam pemasangan kekuda bumbung jenis keluli.

1.4 Skop kajian

Bagi memudahkan kajian dijalankan skop kajian ini telah ditentukan, skop kajian tertumpu di tapak projek pembinaan Sekolah Menengah Al-Hidayah Islamiah, Changlih Alor Setar. Kajian ini melibatkan pembinaan struktur kekuda bumbung jenis keluli besi.

- i. Elemen struktur bumbung yang dikaji melibatkan struktur kekuda bumbung, kemasan penutup bumbung dan saluran bumbung.
- ii. Bahan yang digunakan untuk penyambungan besi kekuda pada bumbung.
- iii. Struktur kekuda bumbung yang dikaji iaitu struktur kekuda besi.

1.5 Kaedah kajian

Terdapat beberapa kaedah kajian yang digunakan untuk laporan pratikal ini. Kaedah-kaedah yang digunakan seperti pemerhatian penulis di tapak projek, temuramah dan merujuk drawing, buku dan sumber internet.

i. Kaedah pemerhatian di tapak projek

Terdapat banyak maklumat untuk tajuk kajian diperolehi sewaktu penulis menjalankan pratikal di tapak projek dengan memerhati setiap kerja-kerja yang dilakukan. Contohnya, cara-cara penyambungan keluli besi untuk membentuk kekuda bumbung dan cara pemasangan struktur kekuda bumbung pada bangunan. Selain itu, penulis juga mengambil gambar semasa kerja dilakukan untuk dijadikan sumber rujukan.

ii. Kaedah Temuramah

Semasa menjalankan pratikal di tapak projek penulis banyak bertanyakan kepada penyelia projek sekiranya tidak memahami tajuk kajian dibuat. Dengan melalui kaedah pertanyaan, penulis mendapat maklumat yang lebih terperinci serta memahami spesifikasi yang difokuskan dalam sesuatu tapak projek pembinaan terbabit. Selain dari itu, penulis dapat gambaran yang jelas terhadap fokus utama untuk tajuk laporan ditapak projek yang terlibat.

iii. Kaedah merujuk drawing, sumber internet dan buku

Melalui rujukan daripada drawing penulis dapat melihat setiap bahagian secara terperinci. Selain itu, penulis juga mengumpul maklumat dengan melayari internet untuk memperolehi maklumat yang lebih terperinci bagi tajuk kajian dibuat. Contohnya pembinaan struktur kekuda bumbung jenis keluli besi yang lebih pratikal. Penulis juga menjadikan buku pembinaan sebagai sumber rujukan untuk bahan pada tajuk laporan yang dibuat.

BAB 2

LATAR BELAKANG SYARIKAT

2.1 Pengenalan



MofaBina Sdn Bhd adalah adalah syarikat yang menjalankan kerja-kerja kejuruteraan awam dan bangunan yang ditawarkan oleh pihak kerajaan dan swasta. Segala aktiviti-aktiviti yang dijalankan berkaitan dengan kontraktor seperti kerja-kerja pembinaan bangunan, kerja-Kerja Kejuruteraan Awam, kerja-kerja Kejuruteraan Mekanikal, bekalan peralatan jentera-jentera dan sebagainya

I. Matlamat

- MofaBina Sdn Bhd adalah organisasi yang melaksanakan projek-projek selaras dengan pembangunan infrastruktur di dalam negeri.

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

NAMA SYARIKAT	MOFA BINA SDN. BHD
TARIKH DIPERBADANKAN	28 JUN 2001
NO SYARIKAT	551675
TARAF SYARIKAT	SYARIKAT SENDIRIAN BERHAD
JENIS MILIKAN	100% BUMIPUTERA
AKTIVITI SYARIKAT	KONTRAKTOR JALAN DAN AWAM
MODAL DIBENARKAN	RM 1,000,000.00
MODAL BERBAYAR	RM 700,000.00
ALAMAT SYARIKAT	LOT 531, KG.SG.BARU, KUALA SUNGAI MK. SG. BARU, 05150 ALOR SETAR, KEDAH DARUL AMAN
JURU AUDIT SYARIKAT	AZMAN AHMAD & CO. (AF 1117) LOT 03-17B, TINGKAT 3, KOMPLEKS PKNK, 40000 SHAH ALAM, SELANGOR
SETIAUSAHA SYARIKAT	SHA-ZAI MANAGEMENT LOT 943, TINGKAT 1 BANGUNAN PERUDA BARU JALAN SULTAN BADLISHAH 05000 ALOR SETAR KEDAH DARUL AMAN
BANK	BUMIPUTRA COMMERCE BANK BERHAD 1583, BANGUNAN TUNKU, JALAN TUNKU IBRAHIM, 05000 ALOR SETAR, KEDAH NO. AKAUN: 0205-0016090-05-3

Jadual 2.1: Maklumat Syarikat

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

NAMA	MAHAMAD FUZI BIN YAACOB
NO. KAD PENGENALAN	
TARIKH LAHIR	12.07.1960
JAWATAN	PENGARAH URUSAN
NO. TEL	
KUURSUS	TELAH MENJALANKAN PELBAGAI KURSUS JALAN DAN AWAM SEJAK TAHUN 1990
PENGALAMAN	1. TELAH MENJALANKAN KERJA-KERJA YANG DITAWARKAN OLEH PIHAK KERAJAAN SWASTA SEJAK TAHUN 1998 2. TELAH MENCEBURI BIDANG KONTRAKTOR SELAMA 16 TAHUN

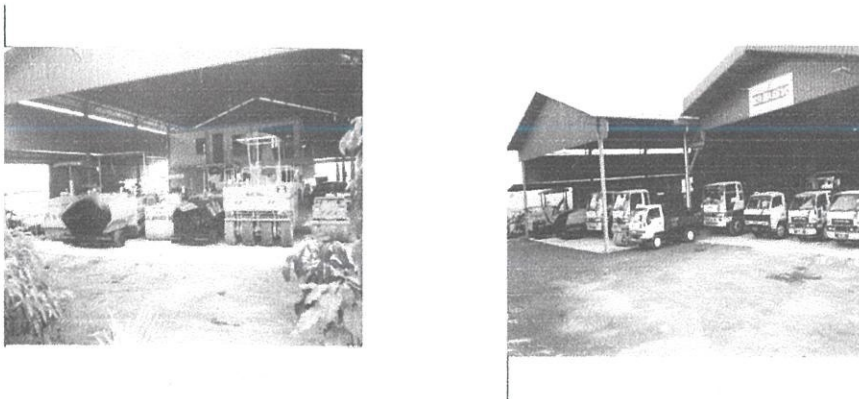
NAMA	NOR SURAYA BINTI MAHAMAD FUZI
NO. KAD PENGENALAN	
TARIKH LAHIR	12.07.1986
JAWATAN	PENGARAH
NO TEL	

Jadual 2.2: Maklumat Para Pengarah Mofa Bina Sdn. Bhd

2.2 Sejarah Penubuhan Syarikat

Syarikat Mofa Bina Sdn.Bhd diperbadankan di bawah Akta Syarikat 1965 pada 28 Jun 2001 dan telah menjadi Syarikat Berhad. Syarikat ini merupakan syarikat persendirian yang dijalankan 100% oleh bumiputra. Syarikat ini telah mendaftar dengan Pusat Khidmat Kontraktor (PKK) pada tarikh 27 Ogos 2008. Tempoh sah pendaftaran bermula 27 ogos 2008 hingga 26 ogos 2010. Mofa Bina Sdn. Bhd dibawah kelas C dan telah mendaftar dengan Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) bertarikh 2 Disember 2004 dibawah G5.

Aktiviti syarikat yang dijalankan adalah kontraktor jalan dan awam, seperti aktiviti pembinaan bangunan, jalanraya serta menghantar tanah dan sebagainya. Selain itu terdapat juga jentera-jentera untuk disewa bagi kerja-kerja menurap jalan. Setakat ini mempunyai 15 projek yang telah siap dijalankan. Antaranya, membina satu (1) Blok Bangunan Sekolah (Gantian) Dan Lain-lain Kerja Berkaitan Di Sek.Keb Bohor Kota Star, Kedah Darul Aman, membina Blok Tambahan Bilik Darjah Di Sekolah Kebangsaan Dato' Wan Kemara Kubang Pasu, Kedah Darul Aman. Projek yang terbaru menaiktaraf Sek.Men.Agama Hidayah Islamiah, Changlih, Kedah Darul Aman dengan membina 4 tingkat blok akedamik dan 1 tingkat dewan makan.



Gambarfoto 2.2a: Jentera-jentera yang terdapat di Syarikat Mofa Bina

2.3 Objektif Syarikat

Memastikan kerja-kerja pelaksanaan projek dilaksanakan dengan cekap dan berkualiti selaras dengan keperluan pelanggan.

2.3.1 Fungsi

- Merancang kerja-kerja pembinaan dengan cekap.
- Melaksanakan projek mengikut kehendak pelanggan sebaiknya.

2.3.2 Slogan kualiti

“Kerja Yang Cekap Membawa Kualiti Yang Baik”

2.3.3 Moto

Ke Arah Pembangunan Yang Cekap

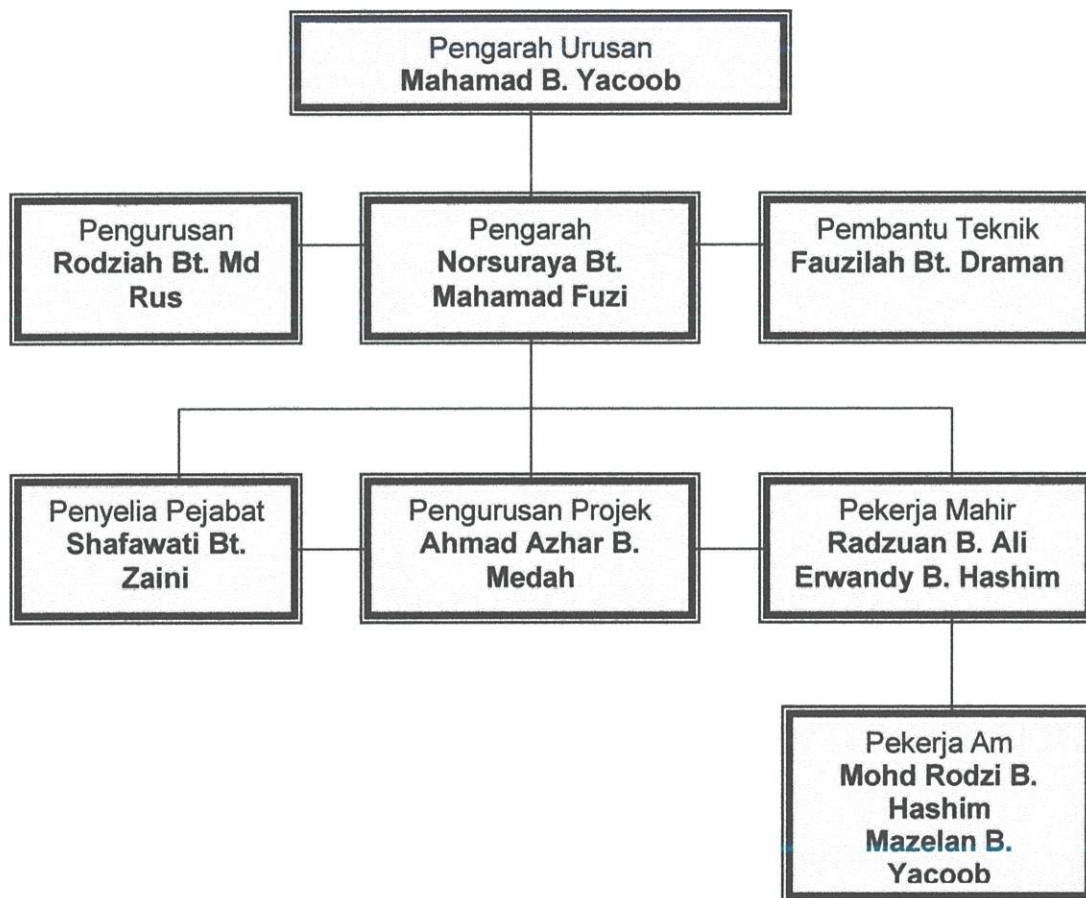
2.3.4 Pelanggan

- Kerajaan dan Swasta
- Orang Awam yang memerlukan kegunaan jentera.
- Pihak-pihak yang berkaitan dengan pengeluaran tender.

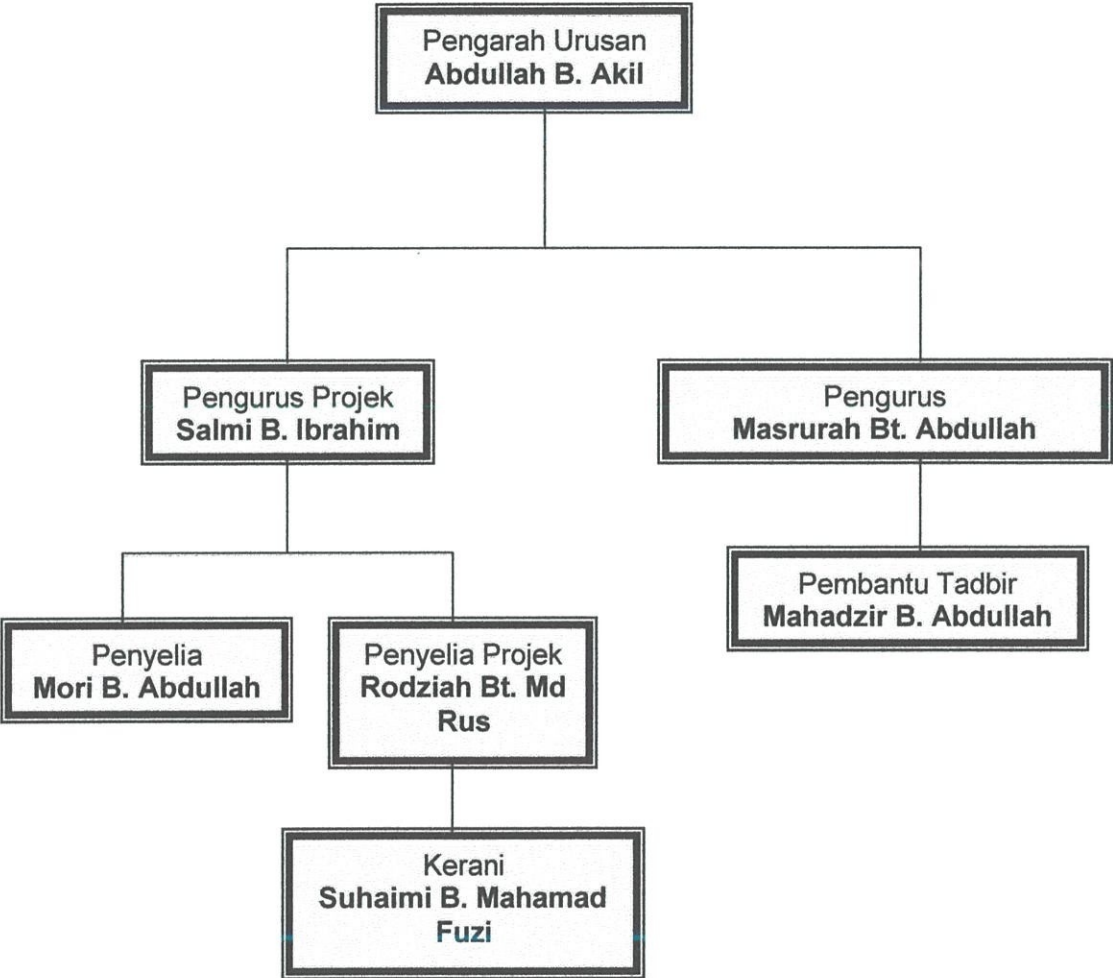
2.3.5 Piagam pelanggan

MofaBina Sdn Bhd komited bagi melaksanakan projek-projek yang dikeluarkan dan memastikan kerja-kerja yang dilakukan berkualiti, unggul, berfungsi, selesa dan selamat untuk pengguna demi mendapat kepercayaan dari pelanggan.

2.4 Carta Organisasi



Rajah 2.4.1: Carta Organisasi Syarikat Mofa Bina Sdn. Bhd



Rajah 2.4.2: Carta Organisasi Tapak Projek

2.5 Senarai Projek Yang Telah Siap

Bil	Perihal kerja	No. Kontrak	*Nama Agensi / Syarikat Yang Menawarkan Kerja Dan Alamat	Nama Dan Alamat Jurutera / Arkitek Yang Mengawas Pelaksanaan Projek	Harga Kontrak (RM)	Tarikh Mula Mengikut Kontrak	Tarikh Siap Mengikut Kontrak
1.	Membina satu (1) Blok Bangunan Sekolah (Gantian) Dan Lain-Lain Kerja Berkaitan Di Sek. Keb. Bohor Kota Setar, Kedah.	F/K/29/2008	JKR		3,018,000.00	23/06/08	21/06/09
2.	Membina Blok Tambahan Bilik Darjah Di Sek. Keb. Dato' Wan Kembara Kubang Pasu, Kedah.	F/K/58/2009	JKR		2,383,800.00	19/11/07	16/11/08

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

3.	Menurap Jalan Ladang di Parit Sanglang Baru, ACLBR 9, Daerah I dan II, Mada, Jitra.	T 70406	MADA	Tawakal Sistem Sdn. Bhd.	752,000.00	22/02/06	22/06/06
4.	Menaiktaraf jalan-jalan Kg. Batin Hujung, Mk. Mergong Kota Setar.	PDKS 11/2004	Pejabat Daerah Kota Setar	Jamil Bin Ismail Juruteknik Kanan	70,000.00	07/04/04	07/05/04
5.	Membina jalan Kg. Charok Hidup Panchor ke Kg. Empa.	PPN(K21/03)(PJK)	Pejabat Pembangunan Negeri Kedah	Zulkifli Bin Zahrudin Juruteknik	75,230.00	23/08/03	24/09/03
6.	Cadangan Membina & Menyiapkan jalan crusher run di Kg. Hujung Bendang Mk. Bukit Lada, Daerah Kota Star.	VCL020031 20068	Lembaga Kemajuan Wilayah Kedah	Norsaid Bin Yusuf Penolong Pegawai Tadbir	25,574.00	10/11/03	10/12/03

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

7.	Membaiki Dewan Kg. Alor Pulau Mk. Kangkong.	PDKS MTEN 12/2002	Pejabat Daerah Kota Star	Nasrun Bin Mohd Sheriff Penolong Pegawai Daerah	15,000.00	23/11/02	15/12/02
8.	Baiki jalan Kg. Sg. Baru, Kuala Sg. (B) Mk. Sg. Baru.	PDKS 55/2002	Pejabat Daerah Kota Star	Mohd Asri Redha B. Abd Rahman Penolong Pegawai Daerah	75,000.00	03/07/02	25/08/02
9.	Menaiktaraf jalan Kg. Padang Hassan Mk. Lengkok	PDKS 267/2002	Pejabat Daerah Kota Star	Nasrun Bin Mohd Sheriff Penolong Pegawai Daerah	55,000.00	25/10/02	30/11/02

Jadual 2.5: Senarai butiran kerja-kerja yang telah pun disiapkan dalam tempoh 5 tahun terakhir.

BAB 3

KAJIAN TEORITIKAL: (PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI)

3.1 Pengenalan Bumbung

Menurut A. Yusof (1999), mendefinisikan bumbung adalah asas yang memainkan peranan penting dalam struktur sesebuah bangunan. Selain itu, bumbung dapat menjadi penahan dan pelindung dari cuaca panas, hujan, menanggung beban angin yang kuat dan bentuk bumbung juga mempunyai pelbagai bentuk dan nilai estetika untuk dilihat kerana bumbung akan menampakkan sesebuah bangunan. Bumbung lazimnya menggunakan rasuk konkrit bertetulang, kekuda satah, kayu, lantai bumbung dan keluli.

Keluli merupakan bahan yang ringan, mampu menanggung beban jauh berkali ganda dari beratnya sendiri. Bahan ini banyak digunakan sebagai bahan binaan dimana-mana projek. Biasanya penggunaan kayu merupakan bahan yang biasa digunakan untuk membentuk kekuda tetapi pengeluaran kayu telah dikawal untuk mengelakkan dari kepupusan hutan. Sejak dari itu, pelbagai cara dikeluarkan untuk menjadikan pilihan kepada bahan binaan. Oleh itu, penggunaan keluli sebagai struktur kekuda bumbung menjadi salah satu kaedah yang utama untuk dicadangkan diMalaysia.

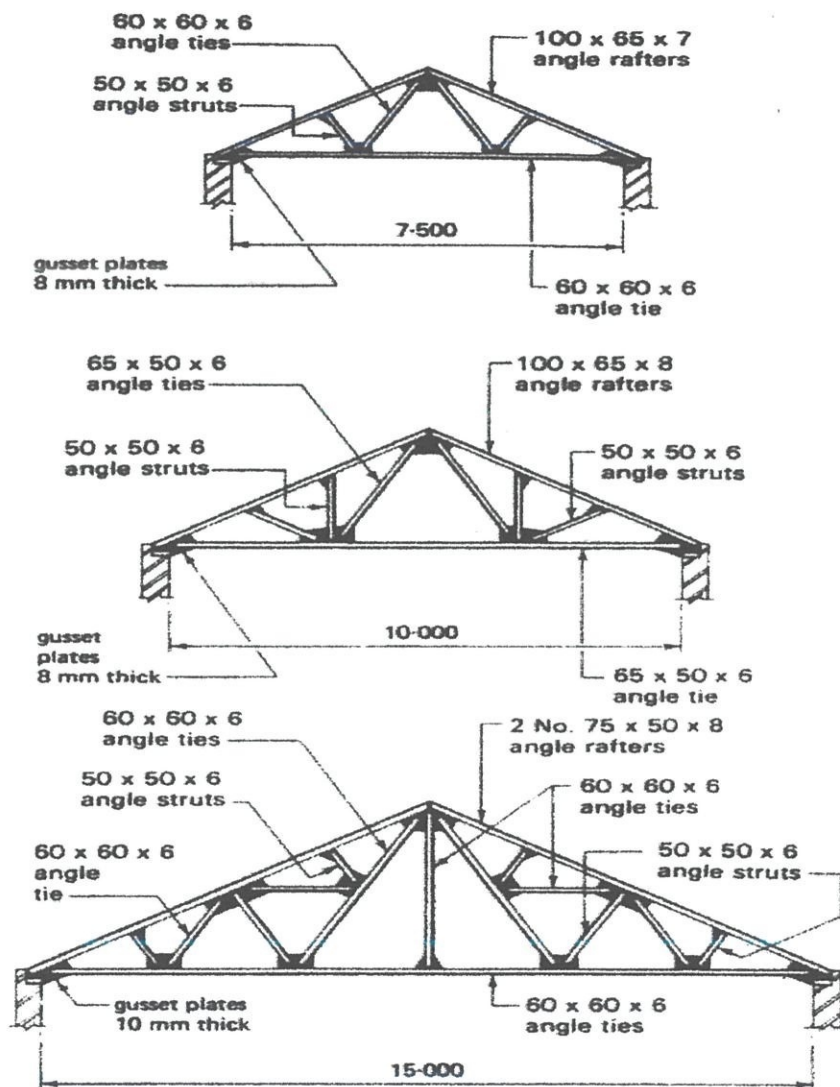
Teknologi kekuda bumbung keluli pasang siap ini mula di bawa ke Malaysia kira-kira 5 tahun yang lalu. Teknologi ini dibawa masuk dari Britain dan Australia. Teknologi dari Australia merupakan yang paling popular di Malaysia dan kebanyakan negara Asia Tenggara yang lain. Di Malaysia teknologi dan sistem pembinaan kaedah ini mula digunakan dengan meluas pada awal tahun 1990-an. (A. Yusof, 1999)

3.1.1 Bumbung Berkekuda Keluli

Bumbung berkekuda sangat popular dalam pembinaan bangunan yang rentangnya jenis pendek dan sederhana, yang digunakan untuk tujuan industri. Sesebuah bangunan berkekuda keluli adalah satu kerangka dua dimensi yang dalamnya satu segitiga yang terdiri daripada anggota mampatan dan tegangan. Anggota mampatan dinamakan kasau (rafter) dan topang (strut), manakala anggota tegangan dinamakan sebagai pengikat (tie). Menurut H. Fadzil (2006), kebiasaannya anggota tersebut terdiri daripada sesiku standard mildsteel yang disambungkan pada penemuan garis pusat sesiku ke atas satu kepingan yang dinamakan gusset. Sesiku tersebut boleh disambungkan dengan bolt atau kimpal supaya membentuk sebuah kekuda segitiga. Susunan dalaman topang dan pengikat adalah ditentukan oleh panjang rentang bumbung. Panjang kasau akan dibahagikan kepada sebilangan segmen yang sama panjang pada penemuan garis pusat anggota topang atau pengikat.

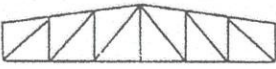

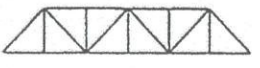



Gulung-gulung digunakan dalam arah membujur untuk menyambungkan semua kekuda serta dijadikan sebagai medium pemasangan atap bumbung. Jarak gulung-gulung dan ketinggian kekuda akan ditentukan oleh jenis atap yang digunakan. Kedudukan gulung-gulung paling sesuai diletakkan di atas titik penemuan garis pusat topang dan pengikat. Gulung-gulung akan disambung pada pengepit yang diletakkan pada permukaan kasau. Setiap kekuda akan disokong oleh tiang atau pada bahagian atas dinding yang telah dialaskan blok batu, jarak di antara kekuda 3m hingga 7.5m. (H. Fadzil, 2006).

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

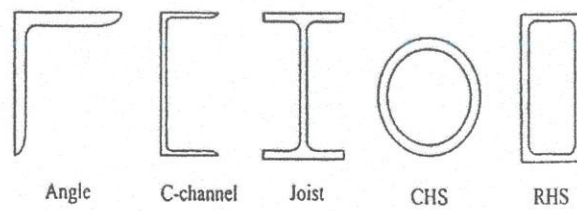


Rajah 3.1: Susunan tipikal kekuda keluli

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

Jenis kekuda		L (meter)	L/D	Jarak antara kekuda
	Howe	15-50	15-25	3-10
	Pratt	15-50	15-25	3-10
	Pratt	15-50	15-25	3-10
	Warren	15-50	15-25	3-10
	Pratt	6-12	4-5	3-4
	Howe	6-12	4-5	3-4

Rajah 3.2: Jenis-jenis kekuda dan kesesuaian saiz geometrianya



Rajah 3.3: Jenis-jenis keratin yang digunakan dalam system kekuda

3.1.2 Kebaikan Penggunaan Kekuda Keluli Ringan Pasang Siap

Antara kebaikan penggunaan kekuda ringan pasang siap seperti
Dibawah: (A. Yusof, 1999).

a) Penjimatan kos

Penggunaan kekuda pasang siap dapat menjimatkan dan megurangkan kos pembinaan bumbung sehingga 10%. Hal ini, dapat menjimatkan kos pemasangan bumbung, tenaga buruh dan lain-lain.

b) Mempercepatkan pembinaan

Kekuda keluli bumbung dapat mempercepatkan pembinaan kerana telah dipasang siap dan terus dibangunkan diatas bumbung. Selain itu, kekuda keluli bumbung bukan sahaja dapat menjimatkan masa malah dapat mengurangkan tenaga pekerja mahir untuk memasang.

c) Mempunyai kemampuan rekabentuk

Setiap rekabentuk dilakukan oleh pereka yang terlatih dan mahir dan dijamin oleh pengeluar perisian.

d) Mempunyai kelulusan rekabentuk

Rekabentuk setiap kekuda bumbung yang dihasilkan adalah mendapat kelulusan sepenuhnya daripada pihak berkuasa tempatan. Hal ini, dapat menjamin keselamatan pada setiap bangunan.

e) Mengurangkan pembaziran ditapak bina

Pemotongan keluli yang berlebihan masih dapat digunakan sekiranya perlu. Hal ini, dapat mengurangkan pembaziran ditapak bina.

f) Penambahan jarak rentang

Kekuda keluli ini dapat menyediakan jarak rentang yang panjangnya boleh mencecah 30 meter tanpa sebarang sokongan.

g) Kepelbagaian rekabentuk

Pelbagai rekabentuk kekuda bumbung boleh dihasilkan mengikut permintaan pelanggan, atau bagi tujuan tambahan kepada bumbung sediaada.

3.1.3 Latar Belakang Rekabentuk Struktur

Rekabentuk struktur merupakan perkara-perkara penyusunan struktur dalam keadaan yang seimbang agar dapat mengekalkan bentuk dan kestabilan dengan sempurna. Bidang rekabentuk struktur merangkumi 4 aspek penting iaitu perancangan, analisis, rekabentuk dan pembinaan.

Rekabentuk struktur merupakan proses pemilihan bahan dan pengiraan dengan lebih teliti terhadap struktur yang akan dibina supaya dapat memenuhi matlamat pembinaan. Antara tujuan rekabentuk struktur ialah untuk menghasilkan struktur yang mampu mengambil beban dengan selamat, mampu memberi perkhidmatan sepanjang tempoh rekabentuknya dan ekonomi dari segi bahan, pembinaan dan kos keseluruhannya. (S. Ahmad, 2006).

Proses rekabentuk struktur melibatkan langkah-langkah berikut: (S. Ahmad, 2006).

- a) Pemilihan bentuk dan bahan struktur.
- b) Penentuan beban-beban luar bayang bertindak ke atasnya.
- c) Pengiraan daya paksi (tegangan atau mampatan), daya ricih, momen lentur, tegasan dan ubahbentuk yang terhasil di dalam setiap anggota struktur akibat beban luar.
- d) Penentuan saiz anggota supaya tegasan dan ubahbentuk yang dialami oleh anggota bagi bahan-bahan yang dipilih tidak melebihi had yang dibenarkan.
- e) Penyediaan lukisan perincian dengan menunjukkan kedudukan, jenis, saiz dan dimensi struktur dengan tepat.

3.1.4 Kaedah Rekabentuk Keluli

Rekabentuk boleh dikategorikan kepada tiga teori rekabentuk antaranya: (A. Yusof, 1999).

a) Rekabentuk Anjal

Merupakan kaedah tradisional dan diperkenalkan pada tahun 1932. Dalam kaedah rekabentuk ini, struktur dianalisis dengan teori anjal dan keratin disaizkan supaya tidak melebihi tegasan izin. Rekabentuk ini dibuat berasaskan kod amalan BS 449.

b) Rekabentuk Plastik

Kekuatan sendi adalah amat penting untuk menentukan keupayaan beban muktamad. Ia akan menentukan samada engsel plastik wujud dalam sendi ataupun anggota, dan merupakan satu elemen yang penting dalam melkanisme runtuh. Jika sesuatu sambungan direkabentuk sebagai engsel, kemuluran sambungan tersebut mesti cukup untuk mengambil putaran sendi.

c) Rekabentuk Keadaan Had

Kaedah ini dihasilkan untuk mengambil kira semua keadaan yang boleh mengakibatkan sesuatu itu tidak sesuai digunakan. Ia diasaskan kepada kelakuan sebenar bahan dan struktur yang digunakan. Rekabentuk ini dibuat mengikuti kod amalan BS 5950.

- i. Keadaan Had Muktamad:
 - berlaku apabila sebahagian atau semua anggota struktur mengalami kegagalan.
 - kekuatan (alahan, pecah dan lengkukan).
 - kestabilan terhadap terbalikan dan huyung.
 - patah lesu dan patah rapuh.

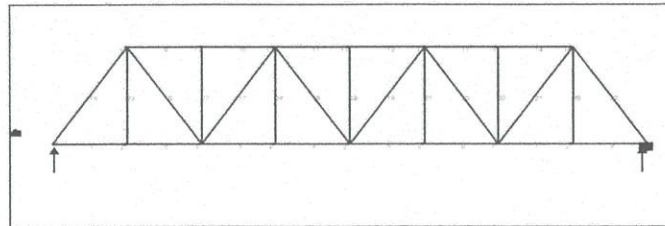
- ii. Keadaan Had Kebolehhidmatan:
 - dibenarkan berlaku dengan syarat tidak melebihi had yang dibenarkan.
 - Keadaan struktur yang tidak boleh digunakan pandangan umum.
 - pesongan, getaran, kekaratan dan ketahananlasakan dan retak.

3.2 Jenis-Jenis Kekuda

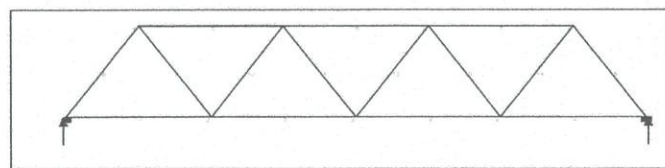
Menurut S. Ahmad, (2006) mendefinisikan kekuda bumbung merupakan struktur yang terdiri daripada anggota yang hujungnya bersambung antara satu sama lain. Kebiasaanya anggota-anggota ini diperbuat daripada kayu, bar keluli, sesiku atau saluran. Sambungan kekuda akan dipasang dengan menggunakan bolt atau kimpalan pada hujung anggota disambungkan dengan kepingan besi yang dipanggil plat gusset atau dengan menggunakan bolt atau sambungan pin. Terdapat beberapa jenis kekuda satah yang dibezakan dengan fungsi kekuda.

Kekuda bumbung adalah jenis kekuda yang biasa digunakan dalam pembinaan. Kekuda digunakan untuk menyokong bumbung yang bergantung pada panjang rentang, kecerunan bumbung dan bahan binaan bumbung. Beban bumbung akan dipindahkan ke gelegar dengan sekata sebelum dipindahkan ke kekuda. Gelegar adalah anggota yang disambungkan antara kekuda dengan kekuda yang lain. Kemudian kekuda bumbung itu akan ditanggung oleh tiang kayu, konkrit, keluli, disokong dengan dinding bata. Bagi menghasilkan sambungan yang tegar pada penyokong dan kekuda, anggota perambat dipasang disamping dapat memindahkan daya angin yang dikenakan pada kekuda ke struktur penyokong. (S. Ahmad, 2006).

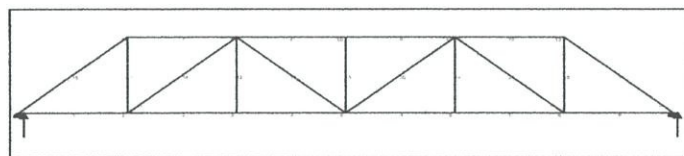
PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI



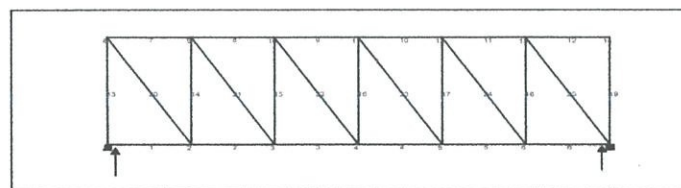
Rajah 4.1 : Kekuda jenis A



Rajah 4.2 : Kekuda jenis B

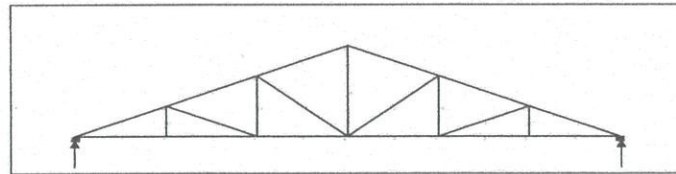


Rajah 4.3 : Kekuda jenis C

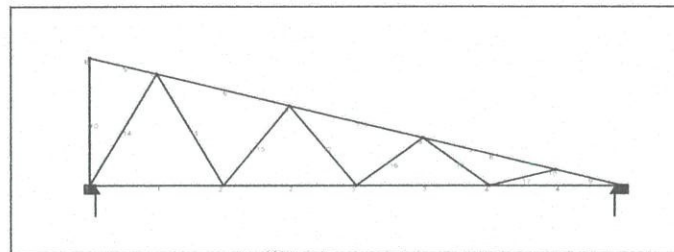


Rajah 4.4 : Kekuda jenis D

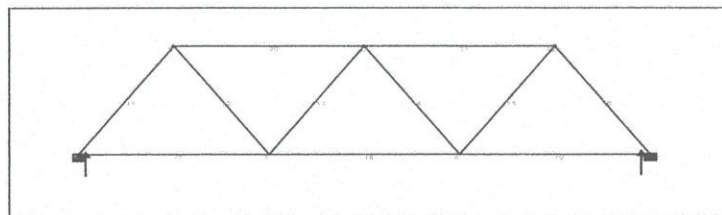
PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI



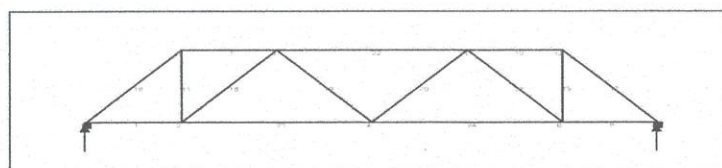
Rajah 4.5 : Kekuda jenis E



Rajah 4.6 : Kekuda jenis F

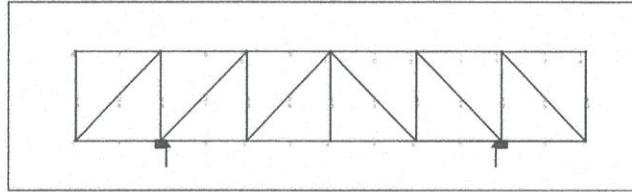


Rajah 4.7 : Kekuda jenis G

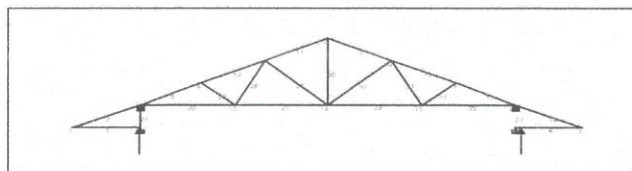


Rajah 4.8 : Kekuda jenis H

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

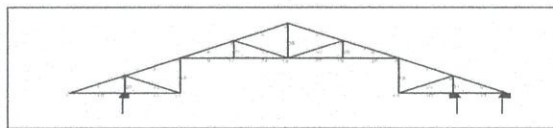


Rajah 4.9 : Kekuda jenis I

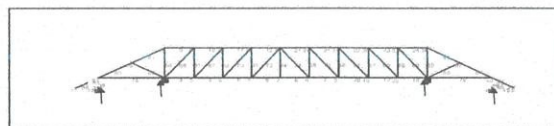


Rajah 4.10 : Kekuda jenis J

29



Rajah 4.11 : Kekuda jenis K



Rajah 4.12 : Kekuda jenis L

Rajah 3.3: Jenis-jenis bentuk kekuda

3.3 Pengenalan Kekuda Satah

Terdapat beberapa kaedah merekabentuk kekuda keluli. Kaedah dipraktikkan menggunakan perisian angin. Menurut M. Faisal (2007), Rekabentuk ini menggunakan *STAAD. Pro version 2004*. Rekabentuk yang dipertimbangkan akan dibuat menggunakan perisian tersebut. Kajian dijalankan berdasarkan rekabentuk untuk cadangan pembinaan. Hal ini, dapat memberikan gambaran yang jelas tentang keperluan sebenar rekabentuk kekuda keluli. Terdapat 2 kekuda satah antaranya kekuda satah boleh tentu angin dan kekuda satah tak boleh tentu.

3.3.1 Kestabilan Kekuda

Kestabilan kekuda adalah bergantung kepada keadaan sokong dan bilangan anggota. Keadaan sokong akan menentukan kekuda tersebut adalah:

- a) Boleh tentu angin luaran, atau
- b) Tak boleh tentu statik luaran

Manakala hubungan antara bilangan anggota dan sendi menentukan samada kekuda tersebut:

- a) Boleh tentu angin dalaman, atau
- b) Tak boleh tentu angin dalaman

Terdapat formula untuk menentukan kestabilan sesuatu kekuda iaitu:

$$M=2j - 3$$

dengan,

m = bilangan anggota

j = bilangan sambungan

3.3.2 Kekuda Satah Boleh Tentu Statik

Menurut H. Fadzil (2006), mendefinisikan kekuda ringkas merupakan satu struktur binaan yang terdiri daripada beberapa anggota lurus dan kadangkala anggotanya melengkung dan hujungnya disambungkan antara satu sama lain untuk membentuk segitiga dan sambungan anggota pada sendi dianggap secara pin (engsel) tanpa geseran. Dengan ini, anggota hanya menanggung daya paksi sahaja samada dalam tegangan atau mamapatan tanpa momen.

Perkara-perkara yang dibuat:

- a) Anggota adalah disambung sebagai pin pada hujungnya.
- b) Beban dan tindakbalas dikenakan pada sendi atau sambungan dan tidak pada anggota.
- c) Paksi sentroid setiap anggota adalah lurus dan bertemu pada pusat sambungan setiap anggota.

Untuk kestabilan, bentuk kekuda yang paling ringkas adalah susunan berbentuk setiga dengan 3 anggota. Dengan susunan begini akan memberikan kestabilan dalam halangan arah x dan y. Penambahan kepada kekuda dibuat dengan menambah 2 anggota bagi setiap tambahan sendi (sambungan). Bagi kekuda ringkas, terdapat 6 nilai yang tidak diketahui iaitu daya dalam anggota dan 3 tindakbalas. (H. Fadzil, 2006).

- $m + R$ dibandingkan dengan $m + 3$

Dan bagi setiap sambungan, 2 persamaan boleh diperolehi iaitu:

$\Sigma f_y = 0$. Kedua-dua persamaan tersebut akan di wakilkan dengan 2j.

Oleh itu, kebolehtentuan kekuda satah boleh ditentukan dengan,

- $m + 3 = 2j$ atau
- $m = 2j - 3$ bagi kebolehtentuan dalaman
- $R = 3$

Di mana,

m = bilangan anggota

j = bilangan sendi atau sambungan

R = bilangan tindakbalas keseluruhan

Jika,

$m > 2j - 3$: tak boleh tentu statik dalaman

$m = 2j - 3$: boleh tentu statik dalaman

$m < 2j - 3$: tak stabil dalaman

$R > 3$: tak boleh tentu angin luaran

$R = 3$: boleh tentu angin luaran

$R < 3$: tak stabil luaran

3.3.3 Kekuda Satah Tak Boleh Tentu Statik

Sesuatu struktur itu disebut tak boleh tentu angin jika persamaan keseimbangan statik (ΣM , Σf_y dan ΣF_x) tidak mencukupi untuk mengira kesemua tindakbalas luar atau kesemua daya –daya dalam anggota. (H. Fadzil, 2006).

a) Tak boleh tentu angin luar

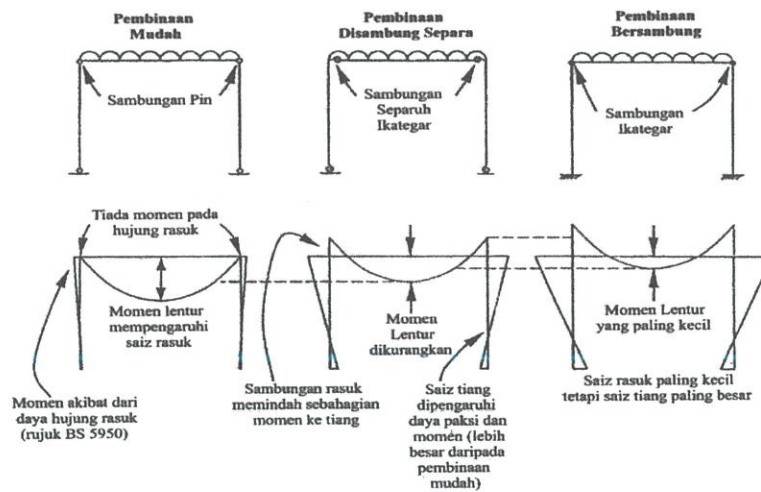
Hal ini berkaitan dengan tindakbalas. Ia menjadikan tak boleh tentu statik luar sekiranya bilangan tindakbalas pada sesuatu struktur melebihi daripada yang dapat ditentukan menggunakan persamaan angin. Tindakbalas yang lebih ini dikenali sebagai lebihan luaran.

b) Tak boleh tentu angin dalam

Hal ini berhubung dengan binaan kerangka kerja. Sesuatu struktur kekuda perlu mempunyai bilangan anggota yang cukup untuk kestabilan. Jika lebih, struktur dikatakan tak boleh tentu statik dalaman.

3.4 Sambungan Kekuda Bumbung

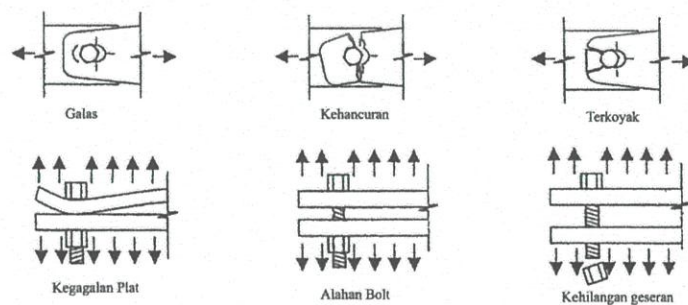
Sambungan kekuda bumbung menentukan cara perpindahan momen dan daya paksi antara dua anggota struktur. Antaranya seperti sambungan ikategar (rigid connections), sambungan separuh ikategar (semi-rigid connections), menunjukkan darjah perpindahan momen di antara dua anggota. Sambungan ikategar dan sambungan mudah merupakan sambungan idaman (ideal) yang mencatatkan perpindahan keseluruhan momen serta perpindahan sifar momen. Sambungan ikategar adalah keadaan sebenar yang berada di antara kedua-dua keadaan tersebut. Sambungan bolt dan kimpalan biasanya digunakan untuk sambungan kekuda bumbung dan sebagai medium sambungan utama. (S. Ahmad, 2006).



Rajah 3.4: Pengagihan momen bagi 3 jenis sambungan

3.4.1 Sambungan bolt

Sambungan bolt dikenakan tegasan dan ricih pada satah. Beberapa kemungkinan kegagalan yang mungkin berlaku seperti rajah dibawah: (A. Yusof, 1999).



Rajah 3.5: Pelbagai jenis kegagalan bolt

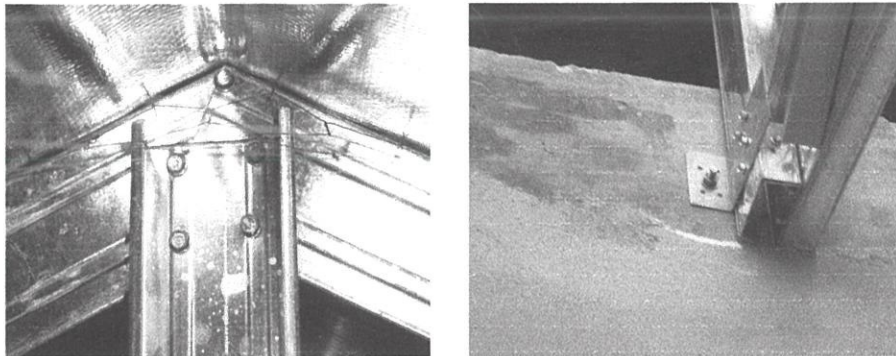
Kegagalan boleh berlaku pada plat sambungan, bolt dan nut. Dengan itu, kegagalan harus dibuat pada rintangan terhadap kegagalan tersebut. Perkara-perkara yang harus diperiksa seperti berikut: (A. Yusof, 1999).

a) Pada plat atau bahagian menyambung:

- jarak bolt (jarak maksimum dan minimum)
- jarak hujung (maksimum dan minimum)
- penyendal
- kesan lubang bolt pada keupayaan ricih
- kegagalan ricih kumpulan, apabila sebilangan bolt digunakan
- keupayaan galas

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

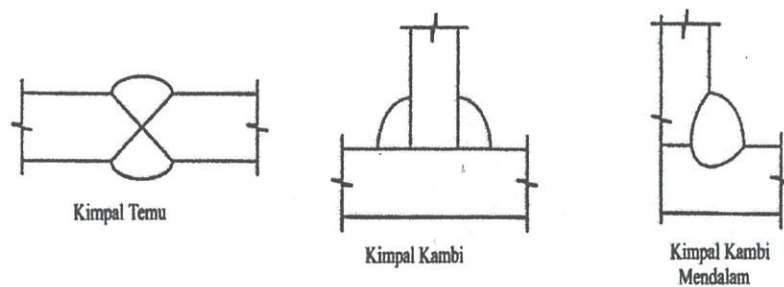
- b) Pada bolt:
- keupayaan ricih
 - keupayaan galas
 - keupayaaan tegangan



Gambarfoto 3.4.1a: Sambungan bolt pada kekuda

3.4.2 Sambungan kimpal

Kimpalan dihasilkan dengan menggunakan arus (antara 50 dan 40) ampere dari elektrod atau filter wire untuk menghasilkan satu lengkukan yang menyempurnakan laluan dari bekalan tenaga ke tanah dengan spesimen tersebut. Dengan itu, haba (antara 2800 hingga 16700°C) yang dihasilkan akan melaburkan kedua-dua elektrod serta bahagian plat keluli yang dikimpalkan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.4.2a terdapat 2 kaedah rekabentuk simple method dan directional method. Secara umumnya, rekabentuk kimpalan hanya melibatkan jumlah angin daya paduan seperti dalam rekabentuk bolt, menentukan panjang dan ketebalan kimpalan, serta memenuhi syarat yang ditetapkan dalam BS5950. (M. Faisal, 2007)



Rajah 3.6: Jenis-jenis kimpalan

3.5 Analisis kekuda

Analisis kekuda boleh dibuat menggunakan kaedah matrik dengan menggunakan komputer untuk menganalisis struktur tak boleh tentuan angin. Terdapat beberapa kaedah asas analisis kekuda antaranya: (M. Faisal, 2007).

- a) Kaedah sendi
- b) Kaedah keratan
- c) Kaedah lukisan
- d) Kaedah huraian daya

a) Kaedah sendi

Gambarajah jasad bebas bagi setiap titik sambungan dilukis dengan menunjukkan daya keaanan dan daya didalam anggota. Oleh itu, terdapat persamaan keseimbangan staik digunakan iaitu:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma f_y = 0$$

Maka bilangan daya yang tidak diketahui mestilah tidak lebih daripada dua.

b) Kaedah keratan

Kaedah keratan sesuai daya yang hendak ditentukan adalah bagi beberapa anggota kekuda sahaja. Kaedah ini, membuat keratan pada suatu kekuda. Keratan yang dibuat mestilah memotong tidak lebih 3 anggota. Hal ini, kerana keseimbangan bagi sistem daya sesatah tak setemu ialah 3 sahaja.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma f_y = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

c) Kaedah Lukisan

Kaedah lukisan adalah jarang digunakan lagi. Hal ini, kerana kaedah ini mengambil masa yang agak lama dan ketepatan adalah tidak tepat. Kaedah ini biasanya menggunakan skala dan nilai sesuatu daya diambil berdasarkan jarak yang terhasil dalam lukisan rajah kekuda.

d) Kaedah huraian daya

Kaedah huraian daya menggunakan konsep seperti kaedah sendi. Daya dalaman setiap sendi diperhatikan satu persatu dengan nilai yang tidak diketahui pada setiap sendi mestilah tidak lebih daripada dua bagi memenuhi persamaan berikut:

$$\sum f_y = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

Lazimnya keseimbangan dibuat terus di atas rajah.

3.5.1 Perkara-Perkara Yang Dipertimbangkan Semasa Rekabentuk

Perkara-perkara yang dipertimbangkan semasa rekabentuk: (S. Ahmad, 2006).

- a) Gred keluli yang digunakan.
- b) Beban yang dikenakan.
- c) Pesongan maksima untuk ufuk dan menegak.
- d) Halaju angin maksima.

3.6 Anggaran Parameter Kekuda Bumbung

Menurut H. Fadzil (2006), terdapat pelbagai bentuk kekuda yang digunakan dalam pembinaan. Bentuk kekuda ini telah dibagikan mengikut perkara-perkara dibawah:

- a) Bilangan anggota
- b) Ketinggian anggota
- c) Panjang rentang
- d) Bentuk kekuda
- e) Kedudukan penyokong pada rentang
- f) Jarak antara penyokong

3.6.1 Bilangan anggota

Dalam menentukan struktur kekuda, bilangan anggota dipelbagaikan dan tidak dihadkan kepada jumlah tertentu. Hal ini, kerana bagi mendapatkan saiz dan bentuk rentang sebenar seperti yang diperlukan pada bangunan. Bilangan anggota yang telah digunakan adalah antara 11 anggota hingga 5 anggota.

3.6.2 Panjang rentang

Bagi panjang rentang, struktur kekuda direkabentuk semaksima mungkin untuk memenuhi kehendak pemilik pada sesebuah bangunan yang tidak mahu sebarang struktur penyokong atau tiang di tengah-tengahnya. Hal ini, panjang rentang telah ditentukan antara 10 meter hingga 30 meter mengikut kesesuaian pada struktur bangunan.

3.6.3 Bentuk kekuda

Apabila bilangan anggota, panjang rentang, ketinggian kekuda adalah berbeza-beza, maka secara tidak langsung bentuk kekuda tidak sama antara satu sama lain. Hal ini, memberi satu pendedahan kepada perekabentuk bagi mencari, menganalisa dan mendapatkan satu keratan kekuda yang optimum. (A. Yusof, (1999).

3.6.4 Kedudukan penyokong pada rentang

Memandangkan bentuk sesuatu bangunan adalah tidak sama. Oleh itu, kedudukan rasuk bumbung (roof beam) juga berbeza segi saiz, jarak, pemasangan dan ikatan yang akan digunakan untuk memegang kekuda. Kadang kala penyokong tidak berada diujung kekuda, tetapi ke dalam untuk memberi unjuran keluar untuk teduhan kaki lima. Oleh itu, kekuda terdapat anggota yang terjulur keluar dan perlu dipertimbangkan dengan baik bagi mengelakkan kegagalan.

3.6.5 Jarak antara penyokong

Pada tengah rentang 'bottom chord' akan berlaku tegangan pada anggota, oleh itu untuk mengawal tegangan tersebut, salah satu caranya dengan merapatkan jarak antara penyokong. Walau bagaimanapun, jarak ini masih terikat pada bentuk bangunan dan jarak antara rasuk bumbung yang akan bertindak sebagai penyokong kepada kekuda. Jarak diantara penyokong yang kecil bukanlah satu-satunya cara untuk mengelakkan struktur darimengalami tegangan yang besar dan seterusnya gagal dari segi pesongan tetapi ianya boleh dipertimbangkan.

BAB 4

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI

4.1 Lokasi Tapak Projek



Pada pengalaman penulis selama 6 bulan pratikal, penulis ditempatkan di tapak projek untuk kerja-kerja menaiktaraf Sekolah Menengah Agama Hidayah Islamiah, Changlih, Kubang Pasu, Kedah Darul Aman dengan membina 4 tingkat blok akedamik dan 1 tingkat dewan makan.

Mengikut fokus utama, blok ini akan dinaiktaraf sehingga boleh menempatkan pelajar seramai 400 pelajar berbanding sebelum ini hanya seramai 200 pelajar sahaja. Projek ini dijalankan pada awal bulan Jun tahun 2009 dan dijangka berakhir pada hujung bulan Mac tahun 2010 mengikut syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh kontraktor utama. Sekolah agama ini merupakan sekolah bantuan Kementerian Pendidikan Pelajaran Malaysia (KPPM). Dianggarkan, jarak antara tapak projek ke pejabat Mofa Bina adalah dalam lingkungan kira-kira 12 km.

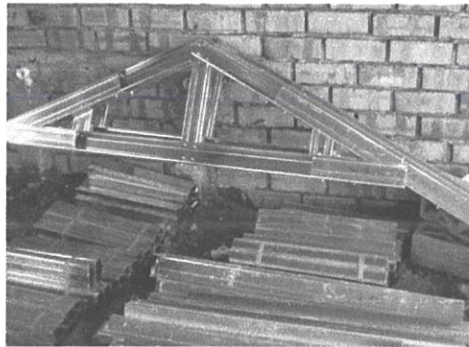
4.2 Latar Belakang Projek

Projek menaiktaraf Sek. Men. Agama Hidayah Islamiah yang dijalankan oleh Syarikat Mofa Bina sebagai sub-kontraktor. Projek menaiktaraf ini bertujuan untuk membina blok tambahan 4 tingkat bilik akedamik dan 1 tingkat dewan makan di Sek. Men. Agama Hidayah Islamiah, Changlih, Kubang Pasu, Kedah. Mengikut syarat-syarat yang ditetapkan, tarikh bermulanya milik tapak pembinaan ini adalah pada 4 Jun tahun 2009 dan tarikh siap kerja pada 29 Mac tahun 2010. Atas beberapa sebab yang tidak dapat dielakkan, berlakunya beberapa masalah di tapak projek pembinaan, seperti keretakan pada rendar lantai dan masalah bekalan elektrik yang belum disambung. Maka, tarikh penyerahan projek ini telah ditunda untuk kerja-kerja pembaikan. Tempoh lialibiliti kecacatan untuk projek ini adalah selama sepuluh bulan (10) bulan. Kos projek menaiktaraf sekolah ini dianggarkan bernilai Ringgit Malaysia 2.6 juta.

Syarikat Abdullah Akil merupakan syarikat yang menawarkan kerja untuk projek ini dan juga merupakan kontraktor utama projek menaiktaraf sekolah ini. Manakala arkitek yang terlibat dalam mengawal segala pelaksanaan projek sekolah ini adalah dari Syarikat Sobri Arkitek. Segala masalah yang berlaku pada projek ini akan dirujuk pada pakar runding berpengalaman dari syarikat Azmee&Fuziah Consult Sdn.Bhd yang terlibat dalam memastikan projek berjalan dengan lancar.

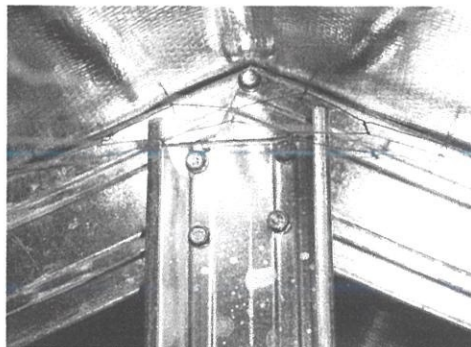
4.3 Senarai Bahan- Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk kelengkapan sesebuah bumbung adalah seperti dibawah:



Gambarfoto 4.3a: Kekuli besi pasang siap (cold formed) – Cooldec Metal Industries Sdn. Bhd. (Multi- Locked Steel Fromming System).

Keluli pasang siap (cold formed) didatangkan dengan saiz yang berbeza-beza. Keluli besi pasang siap (cold formed) tidak tanggung beban. Keluli jenis ini sesuai untuk bangunan rendah 2 atau 3 tingkat sahaja.



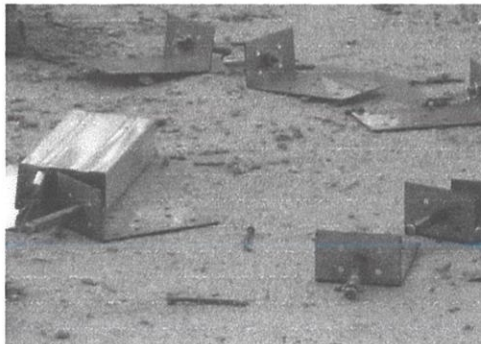
Gambarfoto 4.3b: # 10 self- drilling screw

Selfdrilling srew untuk besi digunakan untuk membuat sambungan pada struktur kekuda bumbung supaya ia dapat dicantum dengan baik dan sempurna.



Gambarfoto 4.3c: P. J Anchor (E- 1076- B) - wall plug

P.J Anchor merupakan sejenis skru yang ditanam dalam lubang berdiameter 12mm pada RC beam mengikut saiz yang bersesuaian dengan P.J Anchor 3/8"x8" pada kekuda bumbung. Skru ini digunakan untuk mengikat wall plate dan RC beam dalam keadaan yang amat kukuh dan mempunyai jangka hayat yang panjang.



Gambarfoto 4.3d: L-braket jenis 'C'

L-baket jenis 'C' ini disambungkan pada kekuda mendatar sebelum membuat pemasangan wallplug yang sesuai pada konkrit beam.



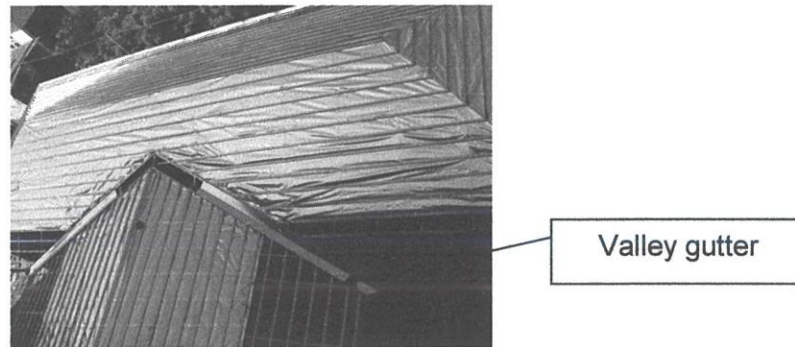
Gambarfoto 4.3e: Sun foil

Sun foil merupakan sejenis kertas aluminium penghalang cahaya matahari dan haba pada bumbung untuk mengelakkan dari mengalami kepanasan atau kebahangan di dalam sesebuah bangunan terbabit. Model dan jenis sun foils yang digunakan adalah SN2.



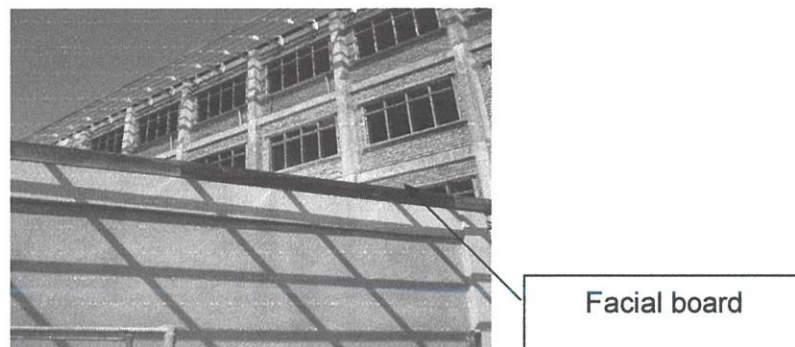
Gambarfoto 4.3f: Kasa dawai

Kasa dawai ini digunakan untuk menyokong dan mengelakkan aluminium foil daripada terjatuh atau mengalami susunan yang tidak tetap.



Gambarfoto 4.3g: Zink aluminium – valley gutter

Zink aluminium dsambungkan pada valley gutter untuk laluan aliran air diatas bumbung jika berlaku hujan.



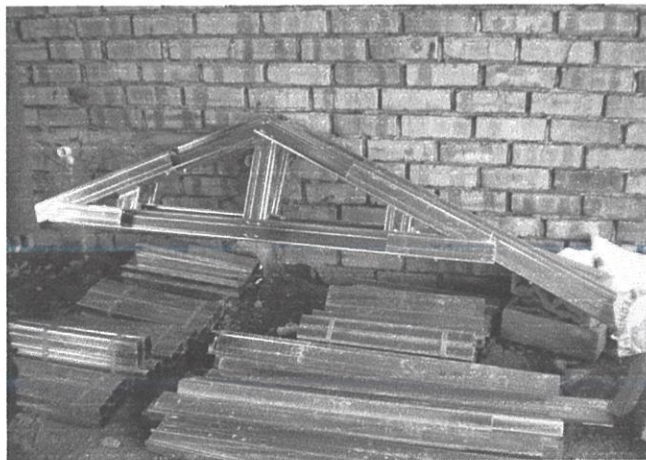
Gambarfoto 4.3h: Facial board

Papan cantik pula digunakan untuk kemas pada setiap sekeliling bumbung.

4.4 Pembungkusan dan Penghantaran Keluli Besi

Pengedar dari Cooldec Metal Industries Sdn. Bhd membuat penghantaran keluli Besi jenis 'C' channel / Lip channel ber saiz 75 x 40 mm, 100 x 50 mm, 125 x 50 mm, 150 x 65 mm, 200 x 75 mm, rectangular hollow section 75 x 40 mm, inverted-U section 43.5 x 25–64 mm, inverted-U section 61 x 36.5-102.5 mm. Kesemua besi keluli ini disaluti dengan clear zinc coating supaya tahan karat. Setiap penghantaran barang-barang ini adalah untuk projek menaiktaraf bagi Sekolah Menengah Agama Hidayah Islamiah, Changlih dan selamat diterima ditapak projek pada 16 Januari tahun 2010.

Kesemua keluli besi diletakkan pada tempat yang bersesuaian dan selamat untuk memastikan setiap keluli besi yang diterima tidak berlaku kerosakkan dan tidak mencederakan sesiapa yang melawat tapak ini. Keluli besi yang diterima diasingkan mengikut saiz dan jenis keluli untuk memudahkan pemasangan serta pencarian saiz. Setiap penghantaran disemak terlebih dahulu oleh pengurus projek untuk memastikan keluli besi dalam keadaan baik, mencukupi dan mengikut spesifikasi yang diminta.



Gambarfot 4.4a: Penghantaran Kekuda Bumbung Jenis Keluli

4.5 Kerja-Kerja Pemotongan Keluli Besi

Setelah semua besi keluli mencukupi mengikut permintaan yang telah dibuat, pekerja-pekerja yang terlibat secara langsung dalam pemasangan dan pembikinan kekuda bumbung jenis keluli ini mengambil bahagian masing-masing untuk membuat pemotongan besi keluli tersebut sebelum membentuk dan memasang kekuda bumbung jenis keluli ini secara ukur, tanda dan potong. Alatan yang digunakan untuk memotong besi keluli tersebut adalah 'Hand Grinder' dan 'Stand Grinder'.



Gambarfoto 4.5a&b: Kerja-Kerja pemotongan keluli besi

4.6 Penegakkan dan Pemasangan Kekuda Keluli Besi Ditapak Bina

Antara kaedah-kaedah yang dilakukan semasa penegakkan dan pemasangan kekuda keluli ditapak bina seperti dibawah:

- i. Rancang tanda (setting out)
- ii. Pemasangan plat dinding
- iii. Mendirikan struktur kekuda bumbung

i. Rancang tanda (setting out)

Selepas pemotongan besi keluli tersebut dilakukan mengikut saiz-saiznya yang berlainan, setiap kekuda-kekuda keluli dibentuk mengikut kiraan set yang terdapat dalam plan dalam projek pembinaan ini. Setelah kekuda-kekuda bumbung tersebut siap, setting out perlu dibuat untuk membentuk struktur kekuda yang sama ukurannya dengan ukuran kekuda yang lain untuk mengelakkan pembaziran masa.

Setelah struktur kekuda siap dibina pekerja-pekerja meminta bantuan daripada 'crane' untuk menaikkan kekuda berlainan saiz yang siap dibentuk untuk memudahkan kerja-kerja pemasangan diatas bangunan tersebut.



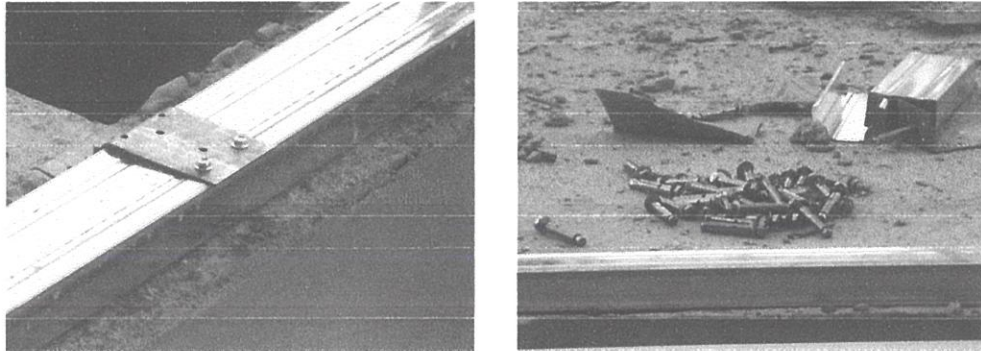
Gambarfoto 4.6a&b: Kerja-kerja setting out (membentuk kekuda)

ii. Pemasangan plat dinding (wall plate)

Setelah kekuda-kekuda bumbung dibawa naik, pemasangan plat dinding perlu dibuat sebelum menegakkan kekuda bumbung. Sambungan pada plat dinding pada RC beam perlu dibuat menggunakan L-braket jenis 'C' untuk menyokong dan memegang plat dinding. L-braket jenis 'C' ini akan dipasang dengan arah yang berlainan setiap 1.5 m. Pemasangan L-braket jenis 'C' ini adalah menggunakan wall plug atau P.J Anchor bersaiz "3/8x8" untuk mengukuhkan struktur braket ini pada RC beam. Manakala L-braket jenis 'C' ini dan plat dinding disambung menggunakan skru jenis 'Hexagon washer head self drilling screw' seterusnya akan menyokong beban kekuda bumbung yang akan dipasang kemudiannya.



Gambarfoto 4.6c&d: Pemasangan plat dinding

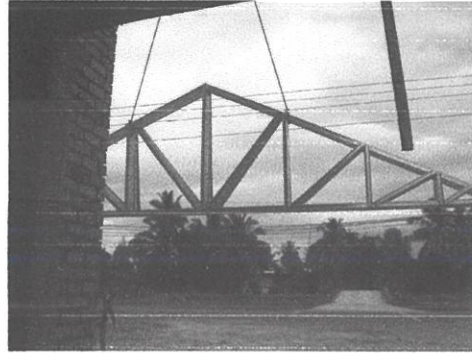


Gambarfoto 4.6e&f: Sambungan wall plate pada RC beam

iii. Mendirikan struktur kekuda bumbung

Setelah pemasangan wall plate pada RC beam selesai, struktur kekuda bumbung mula didirikan dan dipasang diatas bangunan dengan bantuan pekerja-pekerja yang terlibat. Pemasangan struktur kerangka kekuda disusun mengikut lampiran plan dan jarak antara kekuda-kekuda lainnya adalah 1.2m. Pemasangan wall plate pada kekuda bumbung pula dicantum dengan menggunakan skru jenis 'hexagon washer head self-drilling screw' untuk mengukuhkan struktur kekuda dan menjamin ketahanannya. Kerangka-kerangka kekuda ini dikukuhkan lagi dengan mencantumkannya diantara kekuda-kekuda yang lain dengan menggunakan rafter. Apabila rafter siap dipasang, maka terbentuklah hip rafer. Manakala aluminium foil diletakkan bersama kasa dawai dengan kemas supaya tidak ada masalah aluminium foil terjatuh. Setelah siap, pendakap (bracing) mula dilekapkan pada aluminium foil untuk kemas bumbung serta mencipta tetulang untuk meletakkan 'roman tile'.

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI



Gambarfoto 4.6g: Mengangkat kekuda bumbung menggunakan crane



Gambarfoto 4.6h: Menegakkan kekuda bumbung

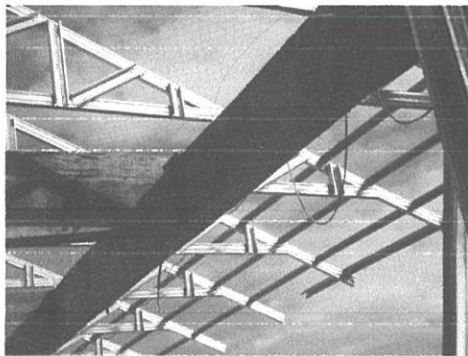


Gambarfoto 4.6i&j: Susunan kekuda bumbung

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI



Gambarfoto 4.6k: kasa dawai pada kekuda bumbung



Gambarfoto 4.6l: Pemasangan lapping sepas diletakkan aluminium foil

BAB 5

MASALAH KAJIAN DAN CARA MENGATASI

5.1 Pengenalan

Industri pembinaan telah menjadi satu sektor utama dalam pembangunan sesebuah Negara. Permintaan yang tinggi terhadap pembangunan yang sedia ada dapat meningkatkan ekonomi Negara. Oleh itu, jika kualiti dan mutu pembinaan yang dihasilkan adalah rendah dan menyebabkan berlakunya masalah samada kerosakkan dan kecacatan pada sesebuah bangunan akan mempengaruhi pertumbuhan dalam industri pembinaan. Segala kecacatan, kerosakkan, kegagalan atau apa-apa masalah lain berpunca daripada hasil kerja pembinaan akan mempengaruhi kualiti bangunan tersebut.

Industri pembinaan semakin pesat dan maju dengan teknologi yang canggih, tetapi masalah kecacatan dan kerosakan sering berlaku pada binaan terutamanya masalah pada kecacatan bumbung.

Terdapat banyak jenis kecacatan yang berlaku pada bumbung yang dapat dikenalpasti. Masalah kajian telah dijalankan untuk bertujuan menghasilkan kaedah yang tepat dan cara mengatasi masalah yang berlaku pada sesebuah bumbung daripada berlaku. Kaedah penyenggaraan yang tepat dan mencegah daripada berlaku kerosakan diperlukan untuk membantu kontraktor mengurangkan kos pembaikan kerja berulang-ulang, tenaga buruh dan masa. Dengan ini, masalah kajian yang dijalankan dapat diatasi dengan lebih efektif.

5.2 Masalah Kajian

Masalah kajian dijalankan untuk mengenalpasti punca-punca dan masalah-masalah berlaku samada kecacatan dan penyenggaraan yang tidak sempurna pada sesebuah bumbung. Antara punca-punca yang dikenalpasti adalah ketidakmahiran pekerja, kesilapan pemasangan struktur bumbung dan kecacatan penyenggaraan pada saluran bumbung.

5.2.1 Masalah pertama

Masalah ketidakmahiran pekerja menyebabkan pembinaan struktur kekuda bumbung menghadapi masalah. Contohnya penyambungan terhadap struktur kekuda bumbung. Hal ini, menyebabkan struktur yang dipasang tidak menepati apa yang dekehendaki. Selain itu, pekerja tidak mahir memerlukan tenaga masa yang banyak dalam setiap pemasangan kekuda bumbung.

5.2.2 Masalah kedua

Masalah pada kecacatan penyenggaraan saluran bumbung yang dipasang agak longgar dan tidak sistematik kerana pekerja tidak menjamin kualiti kerja yang dilakukan. Selain itu, apabila berlakunya hujan, air akan masuk ke dalam bangunan dan menyebabkan kerosakkan pada dinding akibat kebocoran bumbung. Hal ini, meningkatkan kos pembaikan pada bangunan.

5.2.3 Masalah ketiga

Masalah kesilapan pemasangan struktur kekuda bumbung berpunca daripada ketidahaian pekerja-pekerja sendiri. Hal ini, melambatkan kerja-kerja pemasangan untuk selesai. Kesilapan pemasangan struktur kekuda bumbung boleh menyebabkan hasil kerja tidak kualiti dan berlaku kecacatan pada bangunan.

5.3 Cara Mengatasi

Dengan mengenalpasti setiap punca-punca kerosakkan dan kecacatan yang dikaji, dengan itu, langkah mengatasi yang terbaik diambil bagi mengurangkan kecacatan dan kerosakkan pada bumbung daripada terus berlaku, sekaligus dapat mengurangkan kos penyelenggaraan.

5.3.1 Cara mengatasi pertama

Kontraktor-kontraktor perlulah memilih pekerja yang mahir dalam pembinaan bumbung dengan bertujuan tidak menghadapi masalah dikemudian hari. Tenaga masa dan buruh dapat dikurangkan sekiranya terdapat pekerja yang mahir dan seterusnya dapat mengurangkan kos penyelenggaraan. Apabila adanya pekerja mahir, maka lahirlah pekerja baru yang mantap dari segi kualiti kerja disamping menjaga keselamatan diri sendiri dan pekerja lain atas dorongan dan rangsangan yang diberi.

5.3.2 Cara mengatasi kedua

Keselamatan adalah amat penting yang perlu dijaga oleh pihak pengurusan dan penyelia tapak projek supaya dapat mengelakkan kemalangan yang tidak diinginkan ditapak projek seperti terpijak paku ketika tidak memakai kasut keselamatan, kecederaan daripada objek keras yang terjatuh dari atas jika tidak memakai topi keselamatan dan mengelakkan pekerja jatuh dari bangunan jika tidak memakai tali keselamatan (safety harness).

5.3.3 Cara mengatasi ketiga

Kaedah penyelenggaraan yang lebih sistematik dan teratur dapat menjamin kualiti kerja yang dilakukan untuk mengelak kos dan risiko penyelenggaraan pembaikan akan datang. Disamping dapat mengurangkan kos penyelenggaraan pembaikan untuk jangka masa yang lebih panjang, memberikan kepuasan kualiti dan keselesaan kepada pelanggan.

5.4 Cadangan

5.4.1 Besi Keluli Yang Dipotong Boleh Dikitar Semula

Besi keluli merupakan bahan yang tajam juga boleh membahayakan keselamatan pekerja dan pelawat tapak projek jika tidak dikumpul disuatu tempat yang selamat disamping besi keluli ini adalah sejenis bahan yang boleh dikitar semula.

5.4.2 Menggelakkan Pembaziran Kos

Pengiraan setiap barang-barang yang diperlukan haruslah dikira dan direkodkan dengan tepat supaya tidak melebihi daripada bahan yang hanya digunakan untuk mengelakkan pembaziran kos ditapak pembinaan.

BAB 6

KESIMPULAN

Kemajuan dalam industri pembinaan kini telah mendorong pembangunan Negara yang pesat dan membangun dari aspek bentuk, saiz dan ketinggian sesebuah bangunan dalam dan luar Negara. Sehingga kini teknologi telah menghasilkan kepelbagaian pembinaan struktur, jenis, bentuk, kualiti dan kegunaan kekuda bumbung dan juga memudahkan proses merekabentuk disamping dapat meningkatkan ekonomi Negara. Dengan adanya kaedah-kaedah seperti ini, pembinaan struktur kekuda dapat dihasilkan dengan pantas tanpa membazirkan masa dan tenaga. Etika keselamatan pekerja perlu dijaga ketika perlu berada ditapak projek untuk mengurangkan kadar kecederaan dan risiko maut di tapak projek di dalam dan luar Negara. Keselamatan juga dapat mengekalkan dan menambah tenaga pekerja yang mahir dan berpengalaman.

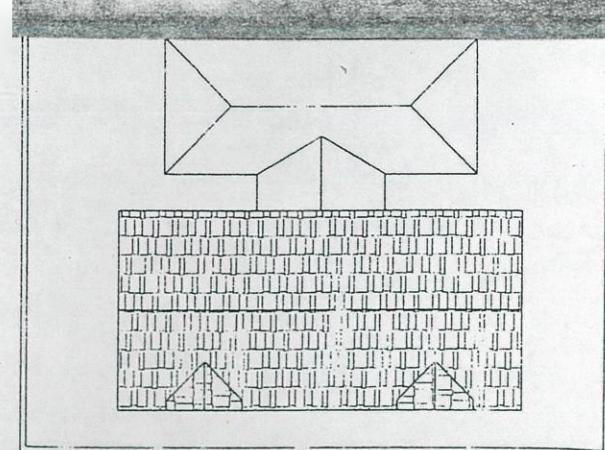
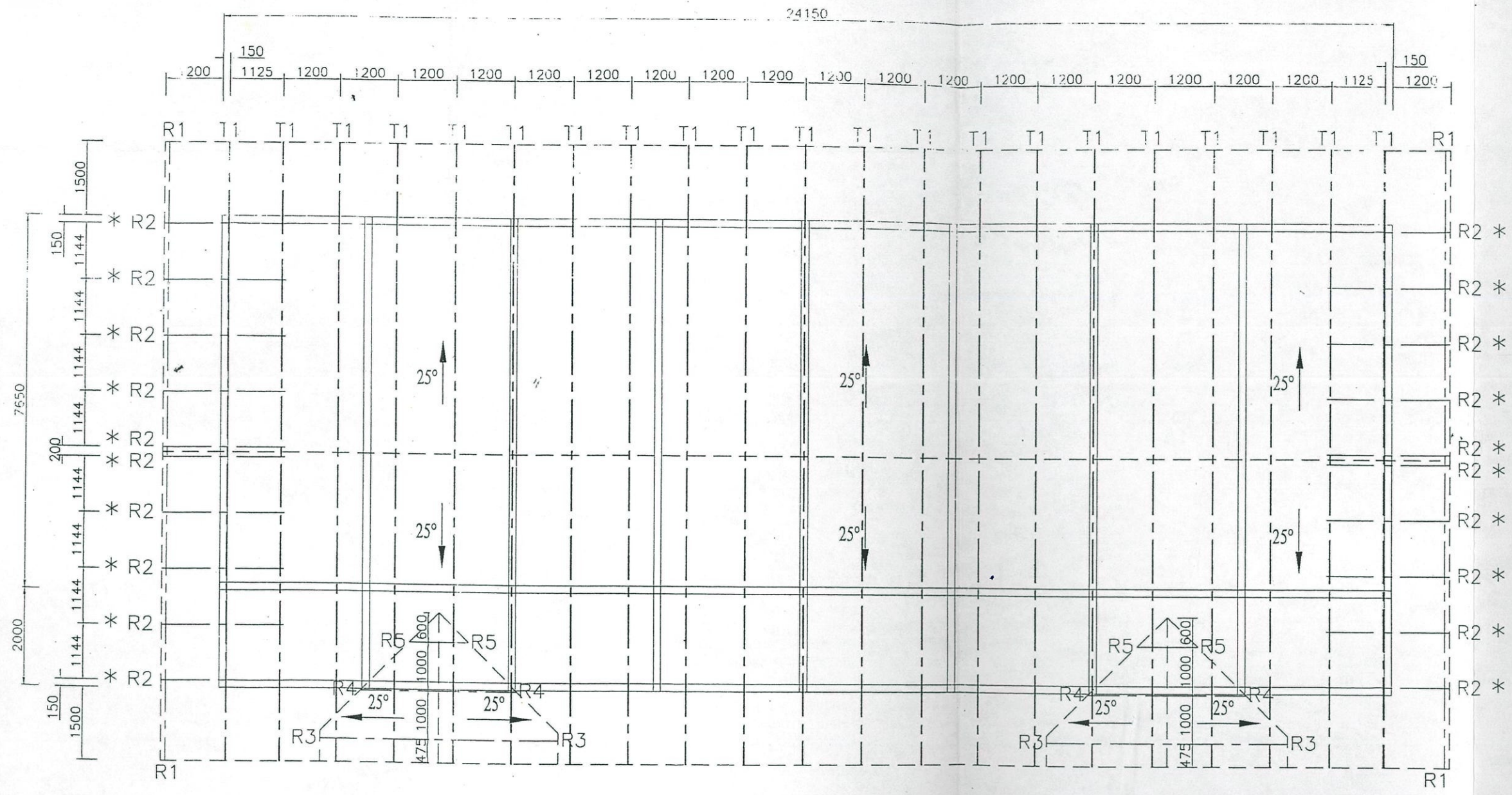
Kesimpulannya, pembinaan kekuda bumbung jenis keluli yang menggunakan cantuman melalui skru ini sangat meluas kerana mudah, cepat dan menjimatkan kos penggunaan jika hendak dibandingkan dengan pembinaan kekuda bumbung jenis keluli melalui cantuman pengimpalan. Namun konsep dan fokusnya adalah sama sahaja iaitu membentuk bumbung sesebuah bangunan, melindungi penghuni daripada hujan, panas ribut dan memberikan keselamatan penghuni dibawahnya dari masa ke semasa.

SENARAI RUJUKAN

- i. H. Fadzil, (2006), Analisis Kekuda Jambatan Keluli Untuk Mendapatkan Jumlah Berat Anggota, tidak diterbitkan Tesis Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Mara.
- ii. S. Ahmad, (2006), Analisis dan Rekabentuk Struktur Kekuda Keluli Menurut BS5950-1:2000 Berpandukan Komputer tidak diterbitkan Tesis Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Mara.
- iii. M. Faisal, (2007), Perbandingan Berat Kekuda Keluli yang Menggunakan Keratan British dan Keratan Tempatan.
- iv. A. Yusof, (1999). "Nota Kuliah Teori Struktur 1" Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia.

PEMBINAAN STRUKTUR KEKUDA BUMBUNG JENIS KELULI BESI

LAMPIRAN



Truss	Quantity
T1	21

Rafter	Quantity
R1	4
R2	20
R3	4
R4	4
R5	4

* = Box up

Pitch 22°
Roof Plan

- NOTES :
- 1) All rafter to hip rafter /truss joints must be boxed-up min 300mm
 - 2) All bottom chords which rest on beam must be boxed-up min 300
 - 3) All hip rafters must be boxed-up till the 1st truncated truss.

DOLDEC® Lot 24 & 25, Jalan Industri,
IKS Perda, Tasek, 14120 Simpang Ampat,
Province Wellesley (S), Penang, Malaysia.

MULTI-LOCKED™
Steel Framing System

PROJECT : Cadangan Menaiktaraf S.M.A Hidayah Islamiah, Changlih, Kubang Pasu, Kedah Darul Aman.
(4 Tingkat Blok Akademik 6BD)

TITLE : Light-Gauge Steel Roof Trusses

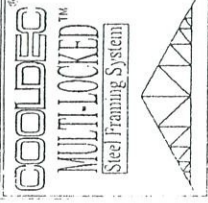
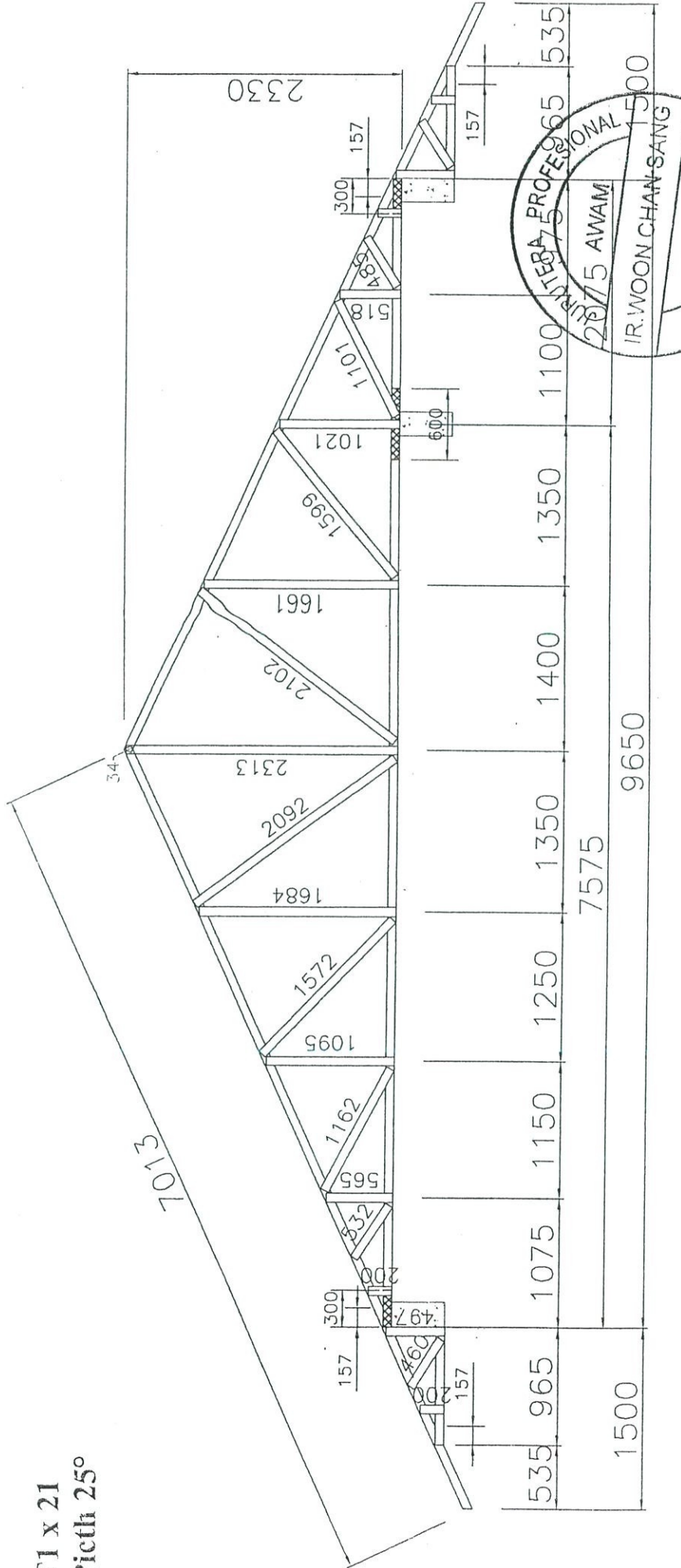
JOB NO. : EM-12-007-S01
DWG. NO. : RP 001 / 002
Drawn By : SUHANA
Date : 14/12/2009

SCALE : 1 : 100 (A3)
Legend :
Truss / T
Beam
Eaves & Pitch
Rafter / R
Hip Rafter
Bracing BR

Truss	Section Type	Remark
Key	Date	Description

NOTE :
This is only an estimation drawing and not for construction purpose, unless otherwise stated.
* All dimensions in Millimetres.
ROOFING : Concrete clay tiles
CEILING : Ceiling board battens

T1 x 21
Pitch 25°



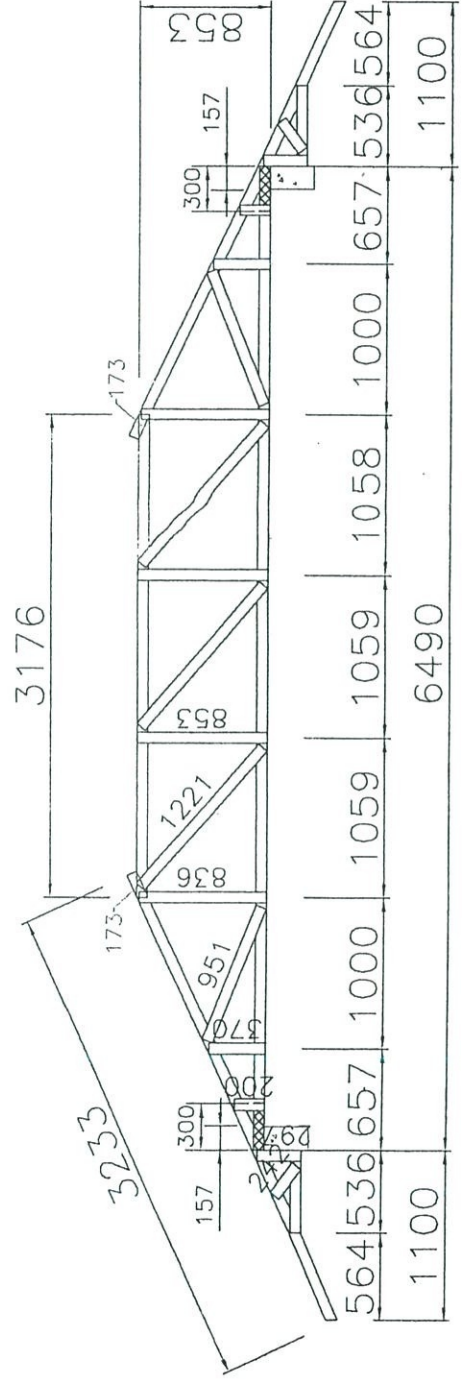
Lot 24 & 25, Jalan Industri,
IKS Perda, Tasek, 14120 Simpang Ampat,
Province Wellesley (S), Penang, Malaysia.
Tel :
Fax : 04-3889998
E-mail : www.cooldec.com.my

PROJECT : Cadangan Menaiaktaraf S.M.A Hidayah Islamiah, Changfih, Kubang Pasu, Kedah
Darul Aman .
(Dewan Makam)
TITLE : Light-Gauge Steel Roof Trusses
- Roof Trusses (T1)

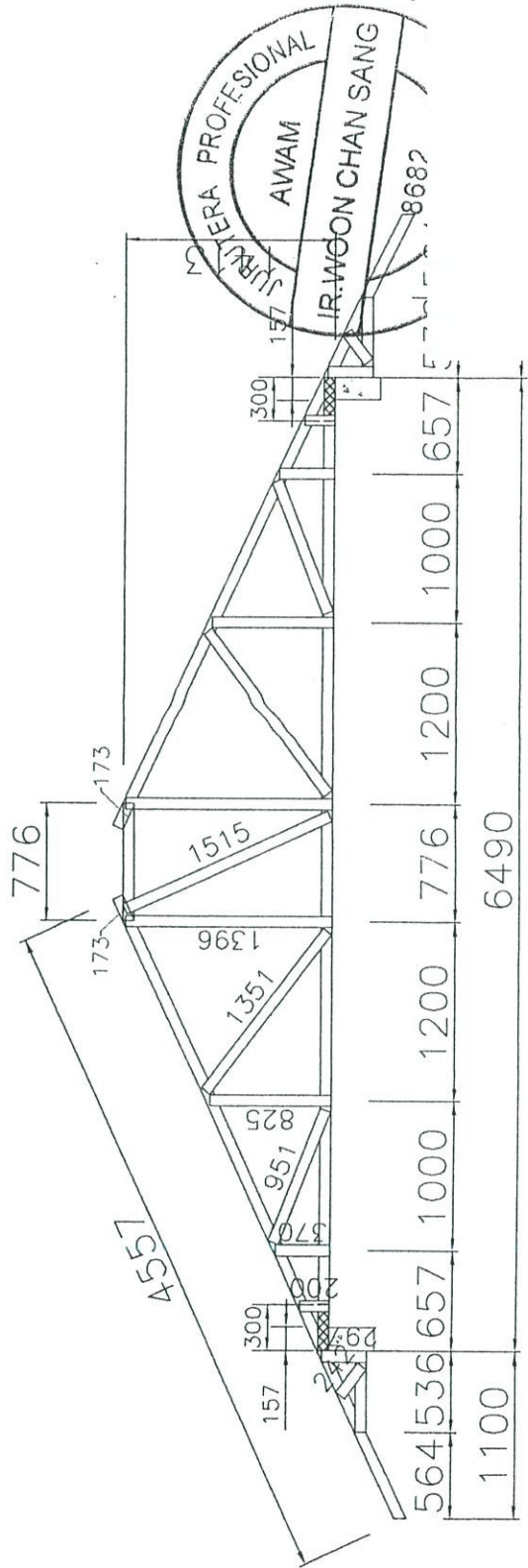
JOB NO : EM-12-007-S/1	SCALE : 1 : 30 m x 4	Truss Type TISS100CAL	Remark
DWG. NO. : TD-001-005	Legend : Truss / T Beam Box-Up Truss Connection	Truss None	
Drawn By : Date : Checked By : Approved By :	Drawn By : Date : Checked By : Approved By :	Rev. Date	Description

NOTE:
This is only an estimation drawing and not for construction purpose, unless otherwise stated.
• All dimensions in millimeters.
ROOFING : Concrete etc, etc
CEILING : Ceiling board (where)
MAIN TRUSS SPACING : 3.50m
BATTLE SPACING : 3.50m
STH OVERHANG : As per draw

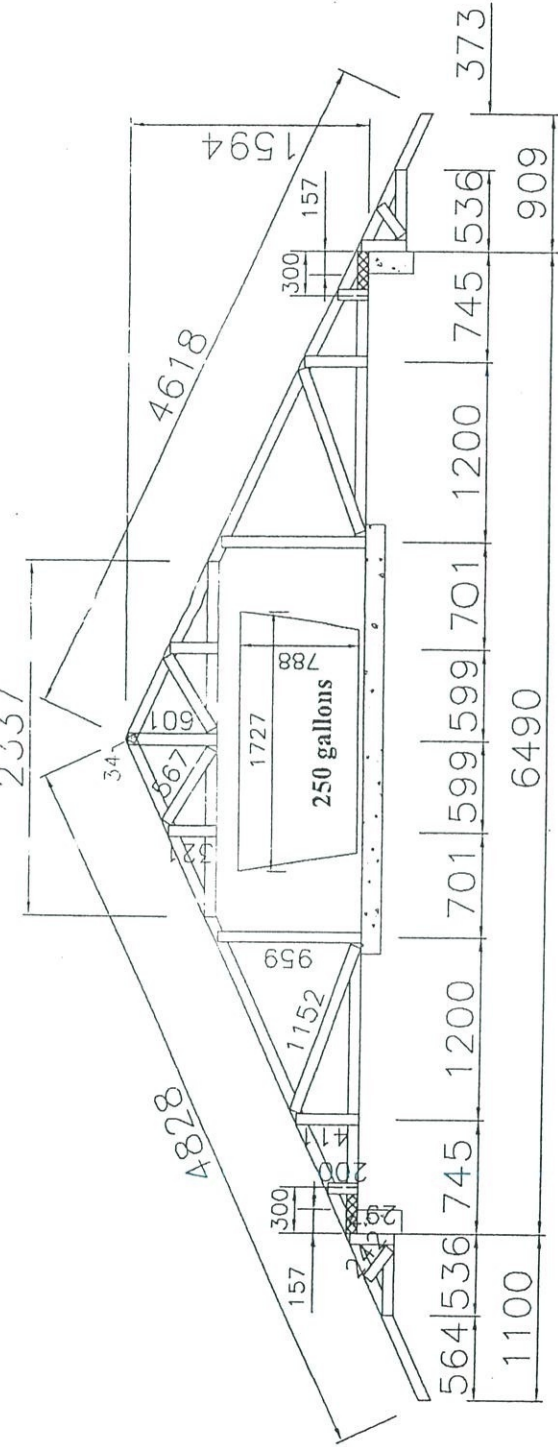
**T2 x 2
Pitch 25°**



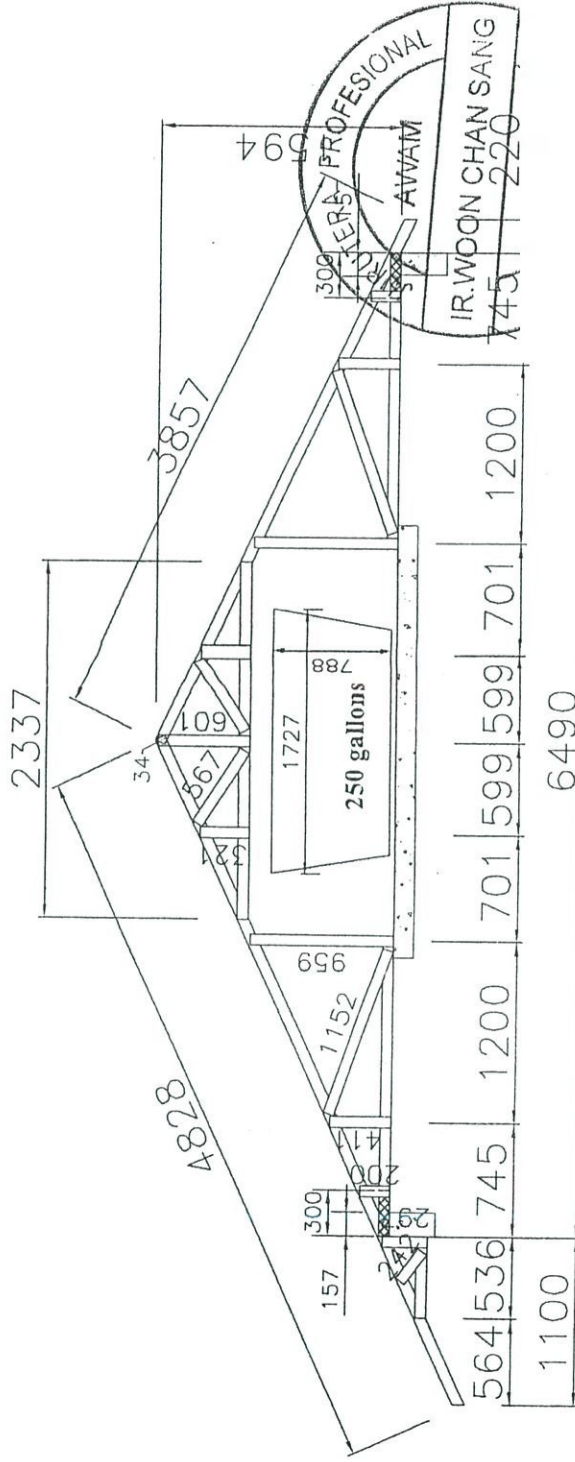
**T3 x 2
Pitch 25°**



T4 x 2
Picth 25°



T5 x 2
Picth 25°



COOLDEC
MULTI-LOCKED™
Steel Framing System

Lot 24 & 25, Jalan Industri,
IKS Perda, Tasek, 14120 Simpang Ampal,
Province Wellesley (S), Penang, Malaysia.
Tel :
Fax : 604-5889598
E-mail : www.cooldec.com.my

PROJECT : Cadangan Meniaktirat S.M.A Hidayah Islamiah, Changliah, Kubang Pasu, Kedah
Dartil Aman -
(Dewan Makan)

TITLE : Light-Gauge Steel Roof Trusses
- Roof Trusses (T4 & T5)

JOB NO. : EM-12-007-S01
DWC. NO. : TD 003 905
Drawn By : SUJANA
Date : 14/12/2009
Checked By : L.L.Lim
Approved By : M.C.Ng

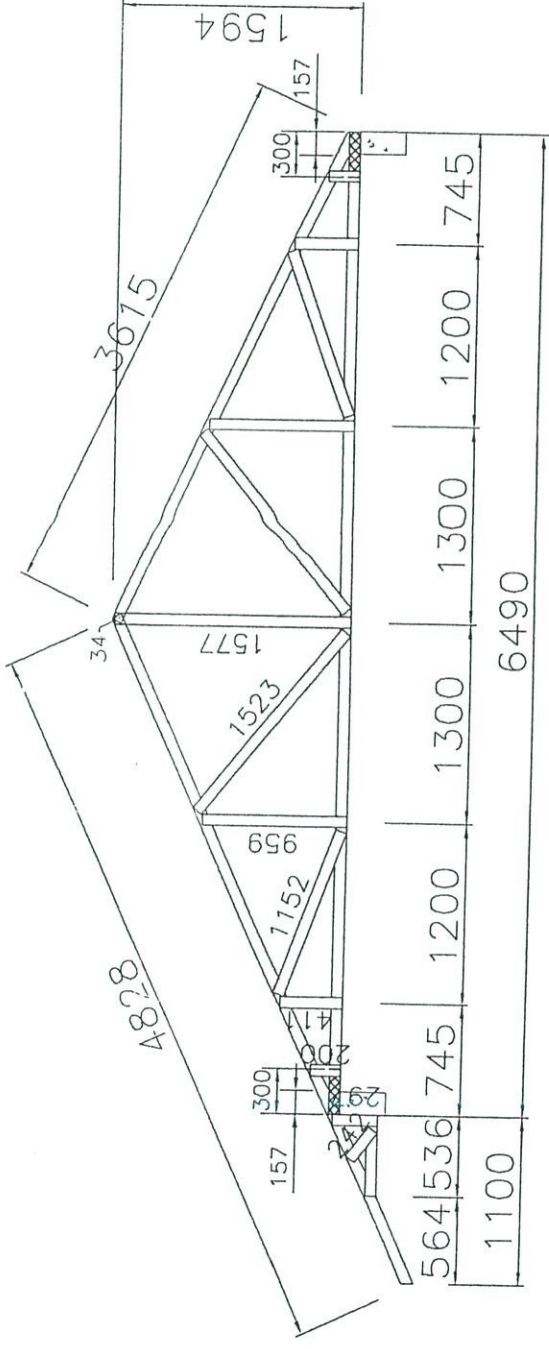
SCALE : 1 : 30 in A4
Legend :
Truss / T
Beam
Rev-Up
Truss Connection

Truss Section Type
None T153100CAL
Rev: Date Description

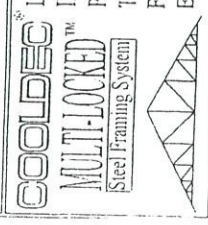
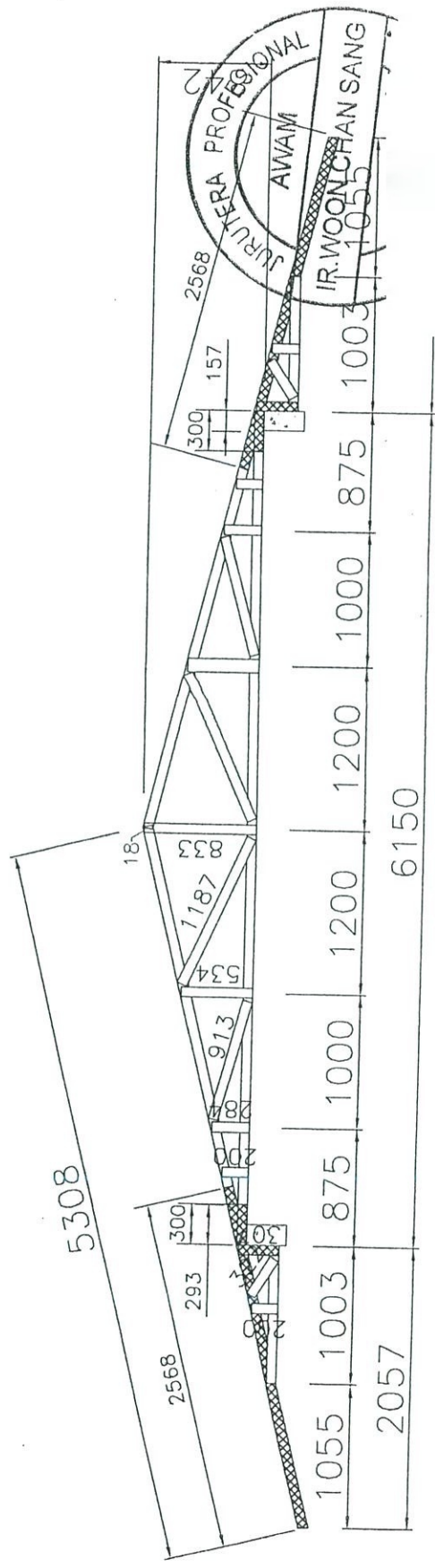
NOTE :
This is only an residential
drawing and not for construction
purpose, unless otherwise stated
* All dimensions in Millimetres
ROOFING : Concrete slab, tiles
CEILING : Ceiling board, batten
MAIN TRUSS SPACING :
BATTEN SPACING : 500mm
STD OVERHEAD : As per drawing

IR. WOON CHAN SANG
745 220
300
AWAM
PROFESIONAL

**T6 x 5
Picth 25°**



**T7 x 3
Picth 14°**



Lot 24 & 25, Jalan Industri,
IKS Perda, Tasek, 14120 Simpang Ampat,
Province Wellesley (S), Penang, Malaysia.
Tel :
Fax : 604-5889598
E-mail : www.cooldec.com.my

PROJECT : Cadangan Menakliraf S.M.A Hidayah-Islamiah, Changli, Kubang Pasu, Kedah
Darul Aman ·
(Devan Maikan)

TITLE : Light-Gauge Steel Roof Trusses
- Roof Trusses (T6 & T7)

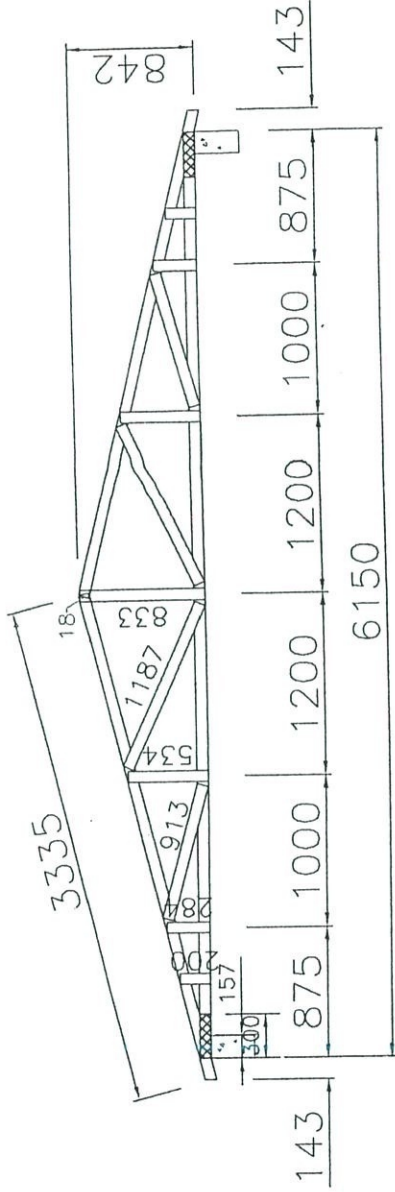
JOB NO. : EM-12-007-S01
DWG. NO. : TD 004 905
Drawn By : SUHANA
Date : 14/12/09
Checked By : L.L.Lim
Approved By : M.C.Ng

SCALE : 1 : 50 in A4
Legend :
Truss / T
Beam
Box-Up
Truss Connection

Truss	Section Type	Remark
None	T15100GAL	
Rev	Date	Description

NOTI :
This is only an estimation drawing and not for construction purpose, unless otherwise stated.
* All dimensions in Millimetres
FOOTING : Concrete / etc. etc.
CEILING : Ceiling board / etc.
MAIN TRUSS SPACING : 4-6m
BATTEN SPACING : 4-6m
STD OVERHANG : As per drawing

T8 x 1
Pitch 14°



<p>COOLDEC Steel Framing System</p> <p>MULTI-LOCKED Steel Framing System</p> <p>Tel : Fax : 604-5889598 E-mail : www.cooldec.com.my</p>	<p>Lot 24 & 25, Jalan Industri, IKS Perda, Tasek, 14120 Simpang Ampat, Province Wellesley (S), Penang, Malaysia.</p>	<p>PROJECT : Cadangan Menakitaraf S.M.A Hidayah Islamiah, Changliah, Kubang Pasu, Kedah Darul Aman - (Dewan Makan)</p> <p>TITLE : Light-Gauge Steel Roof Trusses - Roof Trusses (T8)</p>	<p>JOB NO. : EM-12-007-801</p> <p>DWG. NO. : TD 405 1065</p> <p>Drawn By : SUHANA Date : 14/12/09 Checked By : L.L.Lim Approved By : M.C.Ng</p>	<p>SCALE : 1 : 50 in A4</p> <p>Legend : Truss / T Beam Box-Up Truss Connection</p>	<p>Truss None</p> <p>Section Type T153100G.AL</p>	<p>NOTE : This is only an estimation drawing and not for concrete purpose, unless otherwise is specified.</p> <p>All dimensions in Millimetres</p> <p>ROOFING - Concrete (C6) for CEILING - Ceiling board, bar MAIN TRUSS SPACING BATENS SPACING - 500mm STD. OVERHANG - As per dr</p>
---	--	--	---	--	---	--