

PENGESAHAN

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk & Inovasi)”

Tandatangan

: 

Nama Peyelia

: En. Nor Azmmi Bin Masripan

Tarikh

14 Mei 2009

MEREKA BENTUK PLATFOM KESELAMATAN UNTUK KERJA-KERJA
MEMBUKA DAN MENUTUP KANVAS LORI

ABD SALAM BIN ADAM

Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Mekanikal (Rekabentuk & Inovasi)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MEI 2009

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya.”

Tandatangan :

Nama penulis : Abd Salam Bin Adam

Tarikh : 18 Mei 2009

DEDIKASI

Al-Fatihah untuk

Arwah

Ayahanda dan Ibunda Tercinta

Serta

Adik-beradik, saudara-mara, pensyarah-pensyarah dan rakan-rakan seperjuangan.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur kehadiran Illahi dengan limpah dan kurnia-Nya dapatlah saya menyiapkan kajian Projek Sarjana Muda II saya ini dengan sempurna. Saya juga ingin bersyukur dan berterima kasih kerana sepanjang pengajian di Universiti Teknikal Malaysia Melaka dipermudahkan oleh-Nya untuk menerima ilmu yang dipelajari. Segala rintangan dan cabaran yang dihadapi dapat diharungi dengan tekun dan sabar.

Pertama sekali, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih kepada En.Nor Azmmi bin Masripan selaku penyelia projek kerana tidak pernah jemu melayan saya, memberi tunjuk-ajar dan tanpa kesabaran beliau mustahil saya dapat menyiapkan projek ini. Saya juga berasa bangga dan bertuah kerana menjadi salah seorang daripada pelajar di bawah penyeliaan beliau. Dengan pengetahuan yang beliau miliki, alhamdulillah dapatlah saya menyiapkan kajian ini dengan sempurna.

Di kesempatan ini juga saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada pensyarah-pensyarah yang telah membantu dan memberi tunjuk ajar kepada saya untuk menyiapkan projek ini.

Akhir sekali, tidak dilupakan ucapan terima kasih kepada rakan seperjuangan dan sesiapa jua yang telah membantu dan terlibat secara langsung ataupun tidak langsung sepanjang projek ini dijalankan. Akhir kata semoga laporan ini menjadi sumber rujukan pada masa hadapan.

ABSTRAK

Keselamatan adalah perkara utama yang dititik beratkan dalam mana-mana kilang dan "plant" terutamanya di kilang simen. Syarikat perlu memastikan setiap teman kerja mahupun kontraktor terlibat mengutamakan soal keselamatan di setiap kerja yang di lalukan. Pemandu-pemandu lori yang memasuki kilang/plant juga tergolong dalam teman kerja perlu di pastikan tahap keselamatan mereka terjamin dan berada di tahap tertinggi. Bukan sahaja ketika membawa lori, tetapi juga ketika kerja-kerja pemungghahan barang juga perlu di pastikan soal keselamatan mereka terjamin. Kebiasaanya pemandu lori muatan akan memanjat belakang lori menggunakan "monkey ladder" yang tersedia di belakang ataupun di bahagian sebelah tepi lori yang tidak terjamin keselamatannya untuk membuat kerja-kerja di atas lori seperti membuka dan menutup muatan dengan kain kanvas. Setiap kali selepas mengisi muatan di bahagian belakang lori, pekerja ataupun pemandu lori itu sendiri akan menutup muatan menggunakan kain kanvas dan di ikat pada sekeliling badan lori. Mereka boleh tergelincir atau mungkin terjatuh sama ada ketika menaiki tangga itu mahupun ketika menarik kanvas itu. Keselamatan membuat kerja-kerja sebegini ketika ini masih belum berada di tahap tertinggi.

Projek ini meliputi kajian ilmiah tentang struktur keluli serta daya-daya yang terlibat, merekabentuk platform keselamatan yang sesuai, menganalisis struktur keluli pada platform ini serta membuat laporan akhir projek. Masalah dalam projek ini ialah struktur yang mampu menahan daya bengkokkan dan daya kilasan. Perisian *Solidworks* 2007 digunakan untuk melukis secara 3D manakala perisian *Cosmos* yang boleh didapati dalam perisian *Solidworks* digunakan untuk menganalisis struktur pada platform ini. Keputusan yang diperolehi seperti tegasan dan sesaran maksimum selepas menganalisis akan digunakan sebagai rujukan untuk merekabentuk platform keselamatan yang baru dengan sedikit pengubahsuaian ataupun penggunaan bahan yang berbeza.

ABSTRACT

Safety is a main subject emphasized in most of plant especially in cement factory. Employer needs to ensure each worker or contractor who is practicing their work need to be highlighted on safety. Lorry drivers entering plant also comes under workers that need to be sure their level of safety are guaranteed and stay in the highest level. It is because not only when driving the lorry, but also when loading and unloading the goods. Normally, lorry driver will climb to the back of the lorry using monkey ladder that not quite safe and stable which is available at the back or at the side of the lorry to open and close the cargo canvas that use to cover the goods. When completed all the loading work, lorry driver shall cover it with canvas that need to be tied around the lorry's body. At this moment, the safety need to be highlighted as he can be slipped off or fall when board the lorry, climbing the staircase or pulling the canvas. Highest safety level has not yet been achieved for the workers doing these jobs.

This project involved in studying steel structure and forces, designing the appropriate security platform, analyzing steel structure at the platform and preparing the report at the end of the project. For this project, Solidworks software 2007 has been used to draw the 3 dimension (3D) model and inside the software itself, it also has Cosmos's software that has been used to analyses the structure platform. Results that have been obtained such as maximum stress and displacement from the analyses will be used as reference to design the new security platform with slightly modification or different use of material.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xiii
I	Pengenalan	1
	1.1 Latar Belakang Projek	2
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	3
	1.4 Analisa Masalah	3
	1.5 Carta Alir PSM	5

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
II	KAJIAN ILMIAH	6
	2.1 Reka Bentuk Struktur Keluli	6
	2.1.2 Kelebihan dan Kelemahan struktur keluli	6
	2.1.3 Bahan Keluli	9
	2.1.4 Pemilihan keluli yang sesuai	10
	2.1.5 Bentuk-bentuk keratan keluli yang lain	11
	2.1.6 Kod-Kod Amalan	11
	2.1.7 Skop kod BS 5950	16
	2.1.8 Analisis Struktur	16
	2.2 Beam	17
	2.2.1 Teori rasuk-I	17
	2.2.2 Gambaran keseluruhan	18
	2.2.3 Rekabentuk	19
	2.2.4 Penggunaan <i>Wide-flange</i> menguatkan bahan- bahan dan proses-proses beralun (U.S.)	20
	2.2.5 Gelaran dan istilah	21
	2.2.6 Ciri-ciri utama	22
	2.2.7 Langkah-langkah anti karat	22
	2.2.8 Kegagalan biasa bagi konkrit tetulang keluli	23
	2.2.9 Kerosakan mekanikal	23
	2.2.10 Pengkarbonatan	24

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.2.11 Penggunaan konkrit dalam pembinaan	25
2.3	Kilasan	25
2.3.1	Momen inersia kutub	26
2.3.2	Mod kegagalan	26
2.3.3	Tork	27
2.4	Peraturan dan Keselamatan Kerja di Tempat Tinggi	28
2.4.1	Alat Penahan Jatuh dan Alat Penghenti Jatuh	28
2.4.2	Keperluan	29
2.4.3	Penilaian Risiko Bahaya Jatuh/Kemalangan	30
2.4.4	Kebenaran kerja di tempat tinggi (WAH)	30
2.4.5	Kegunaan Sistem penahan dan penghenti jatuh	30
2.4.6	Pelan Menyelamat Selepas Jatuh	31
2.4.7	Pelaksanaan dan Kawalan Piawai	32
2.5	Pengenalan <i>Solidworks</i>	32
2.5.1	Sejarah	33
2.5.2	Pasaran	33
2.5.3	Ciri-ciri <i>Solidworks</i>	34
2.5.4	<i>COSMOSXpress</i>	35

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
III	METODOLOGI	37
	3.1 Pengenalan	37
	3.2 Mengenal Pasti Masalah dan Mengumpul Maklumat	38
	3.3 Kajian Projek	39
	3.4 Rekabentuk	40
	3.5 Melukis	40
	3.6 Penerangan platform	45
	3.7 Analisis	47
	3.8 Pemilihan	57
IV	KEPUTUSAN DAN KESIMPULAN	58
	4.1 Analisis platform	58
	4.2 Analisis Pada Anak Tangga	63
	4.3 Perbandingan Keputusan Analisis Situasi	68
	4.4 Analisis struktur penahan jatuh	68
	4.5 Ukuran platform	69
	4.6 Kesimpulan	73
	4.7 Cadangan	73
	RUJUKAN	74
	BIBLIOGRAFI	75
	LAMPIRAN	76

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Kelebihan keluli <i>(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))</i>	8
2.2	Nilai sifat-sifat elastik	11
2.3	Keratan-keratan utama keluli <i>(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))</i>	13
2.4	Keratan-keratan utama keluli (samb) <i>(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))</i>	14
2.5	Bentuk-bentuk keratan keluli lain <i>(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))</i>	15
3.1	Data	47
3.2	Perbandingan ukuran anak tangga yang di ubahsuai	55
4.1	Keputusan analisis pertama tangga berukuran 748mm x 150mm x 24mm	64
4.2	Keputusan analisis kedua tangga berukuran 748mm x 165mm x 10mm	65
4.3	Keputusan analisis ketiga tangga berukuran 748mm x 173mm x 5mm	66

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.4	Perbandingan keputusan analisis antara situasi	68
4.5	Perbandingan antara rasuk segiempat sama dan rasuk-I	69
4.5	Ukuran terperinci platform	71

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Unsur utama struktur Keluli <i>(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))</i>	7
2.2	Lengkung tegasan melawan terikan <i>(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))</i>	10
2.3	Rasuk-I <i>(Sumber : http://en.wikipedia.org/wiki/I-beam)</i>	17
2.4	Rasuk-I yang dikenakan daya kilasan <i>(Sumber: http://en.wikipedia.org/wiki/I-beam)</i>	18
2.5	<i>Rusty</i> menguatkan rasuk-I <i>(Sumber : http://en.wikipedia.org/wiki/I-beam)</i>	20
2.6	Alat Penahan Jatuh <i>(Sumber : Lafarge Malayan Cement, 2007)</i>	28
2.7	Contoh projek yang dilukis megunakan <i>Solidworks</i> . <i>(sumber : http://en.wikipedia.org/wiki/Solidworks)</i>	34
2.8	Contoh lukisan model <i>(sumber : http://en.wikipedia.org/wiki/Solidworks)</i>	34
3.1	Pandangan sisi pintu tertutup	41
3.2	Pandangan sisi pintu terbuka	42
3.3	Pandangan Hadapan	43

3.4	Pandangan gambaran penuh platform keselamatan	44
3.5	Dua bahagian utama platform keselamatan	44
3.6	Penerangan struktur platform	45-46
3.7	Seorang pekerja berdiri di hadapan platform	48
3.8	Seorang pekerja berdiri di hujung platform	49
3.9	Seorang pekerja berdiri di tengah-tengah platform	50
3.10	2 orang pekerja berdiri di atas platform	51
3.11	2 orang pekerja menaiki platform berada pada anak tangga ke-7 dan ke-9	52
3.12	Analisis yg dilakukan pada setiap anak tangga	53
3.13	Anak tangga	54
3.14	Ukuran anak tangga	54
3.15	Struktur rasuk-I mengalami kilasan	56
3.16	Struktur rasuk segiempat sama mengalami kilasan	57
4.1	Analisis berdasarkan seorang pekerja berdiri di hadapan Platform	59
4.2	Analisis berdasarkan seorang pekerja berdiri di hujung Platform	60
4.3	Analisis berdasarkan seorang pekerja berdiri di tengah-tengah platform	61
4.4	Analisis berdasarkan 2 orang pekerja berdiri di atas Platform	62
4.5	Analisis pada setiap anak tangga	63

4.6	Analisis berdasarkan 2 orang pekerja menaiki platform berada pada anak tangga ke-7 dan ke-9	67
4.7	Ukuran platform	70

BAB I

PENGENALAN

Platform keselamatan ini direka untuk kegunaan pemandu atau pekerja lori muatan untuk menaiki ke atas bahagian muatan belakang lori dengan selamat bagi membolehkan membuka atau menutup muatan dengan kain kanvas. Bahagian belakang ni perlu ditutup bagi mengelakkan muatan jatuh ataupun berterbangan ketika lori di pandu di jalan raya. Kebiasaannya pemandu lori itu sendiri ataupun kontraktor terlibat akan memanjat ke bahagian atas belakang lori dengan menaiki tangga yang tersedia di sebelah tepi lori untuk membuka dan menutup kain kanvas ini. Mereka boleh terjatuh kerana tangga jenis ini tidak selamat dan mudah terjatuh. Mereka juga tidak memakai apa-apa peralatan sebagai langkah keselamatan mengelakkan daripada jatuh. Penggunaan platform keselamatan ini memastikan keselamatan pemandu atau kontraktor terlibat terjamin kerana mereka perlu memakai peralatan keselamatan seperti alat penahan jatuh yang akan disangkut pada tali kabel yang disediakan. Tangga yang dibina pada platform keselamatan ini juga mempunyai pemegang tangan dan penahan tepi bagi mengelakkan dari terjatuh. Selain itu platform ini juga boleh digunakan untuk membuat kerja-kerja dia atas atau di bahagian belakang lori seperti membersihkan lori, menyusun muatan di bahagian belakang lori dan sebagainya.

1.1 Latarbelakang Kajian

Bagi memastikan tahap keselamatan pekerja mahupun pemandu lori berada di tahap tertinggi, platform keselamatan perlu di wujudkan khas untuk membuat kerja-kerja sebegini.

Kajian terperinci perlu di lakukan untuk mencari penyelesaian masalah ini. Kajian perlu meliputi rekabentuk platform yang sesuai yang mempunyai ciri-ciri keselamatan yang di kehendaki. Bahan-bahan yang di gunakan untuk membuat platform ini di kaji secara terperinci supaya mendapat keputusan yang terbaik dan platform yang di bina kukuh serta tahan lama.

Rekabentuk Platform ini dilukis menggunakan perisian *Solidworks 2007* kerana perisian ni sesuai melukis struktur-struktur dalam bentuk 3D dengan mudah. Analisis struktur-struktur utama di buat menggunakan perisian *Cosmos*. Perisian ini mampu menganalisis setiap aspek daripada struktur-struktur platform ini.

Antara bahan-bahan untuk menghasilkan platform ini adalah seperti rasuk-I dimana digunakan sebagai paksi sesuatu struktur kerana ianya sangat sesuai untuk menampung daya bengkokan dan juga daya ricih. Tetapi kelemahan alur ini ialah tidak dapat menahan daya kilasan. Ini dibuktikan oleh teori formula Euler – Bernoulli.

(Sumber : http://www.efunda.com/formulae/solid_mechanics/beams/theory.cfm)

1.2 Objektif

1. Membina satu platform keselamatan untuk pemandu lori dan kontraktor membuka dan menutup kanvas di atas bahagian belakang lori dengan selamat..
2. Membuat kajian ilmiah mengenai rekabentuk struktur keluli.
3. Membuat lukisan rekabentuk dengan menggunakan perisian *Solidworks* dan menganalisa menggunakan perisian *Cosmos*.

1.3 Skop

Skop untuk projek ini merangkumi beberapa bahagian utama. Platform keselamatan ini di bina bertujuan untuk memastikan tahap keselamatan pemandu lori dan kontraktor terlibat berada di tahap maksimum. Kajian ilmiah dilakukan bagi menganalisa struktur-struktur keluli yang sesuai untuk mereka bentuk platform ini.

Perisian yang digunakan untuk mereka bentuk platform ini ialah perisian *Solidworks* (3D). *Solidworks* merupakan perisian yang digunakan untuk melukis sesuatu dalam bentuk 3D dengan mudah dan cepat. Setelah rekabentuk platform siap di lukis secara 3D, struktur platform di analisis menggunakan perisian *Cosmos* kerana perisian ini sesuai untuk menganalisis struktur-struktur yang ringkas dan boleh didapati bersama dengan perisian *Solidworks*. Struktur-struktur utama yang menyokong platform ini di analisis dari setiap aspek seperti kekuatan tahan beban, daya kilasan, anak tangga dan sebagainya.

1.4 Analisa Masalah

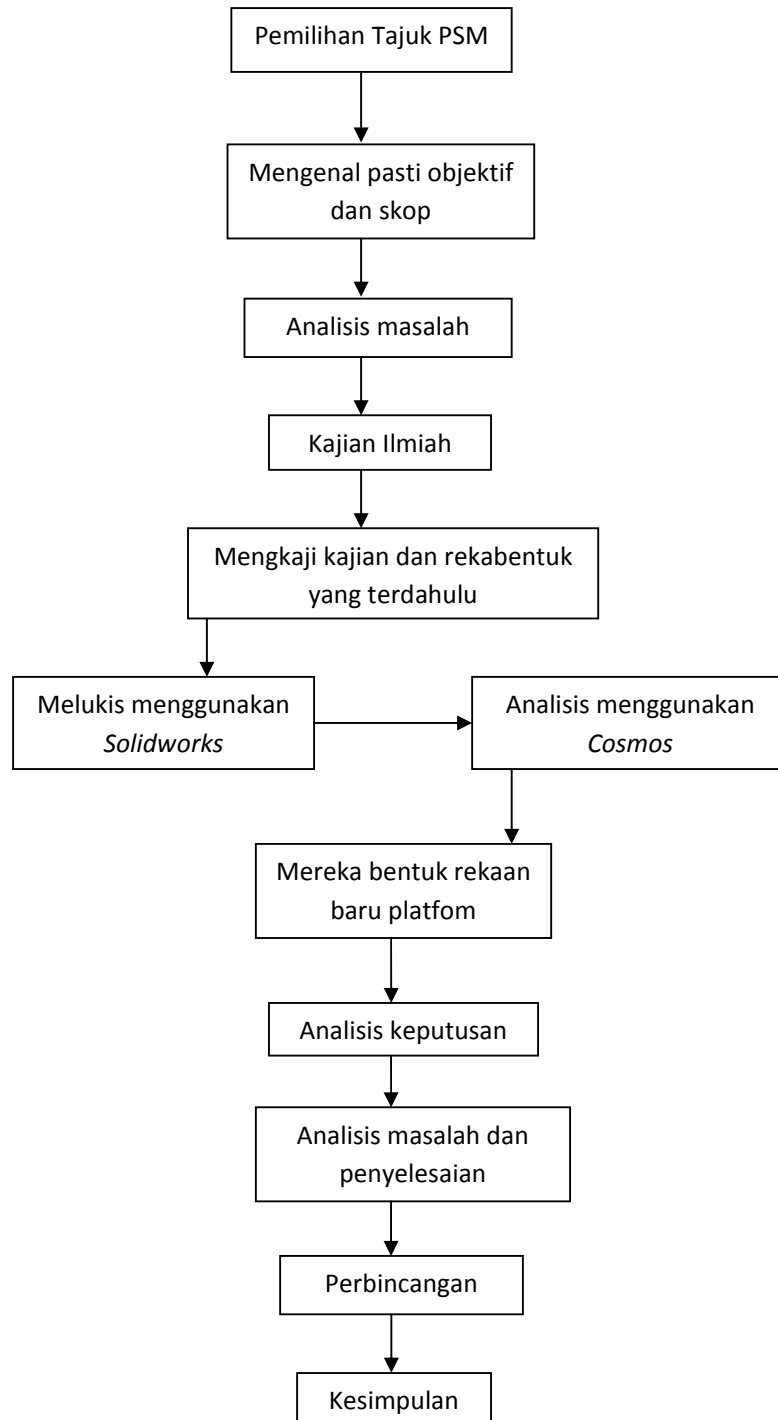
Terdapat beberapa masalah masalah yang terdapat pada Platform keselamatan ini. Antaranya ialah:

- a) Memilih bahan-bahan yang digunakan seperti rasuk-I, rasuk segiempat, dan bahan atau struktur keluli yang sesuai.
- b) Masalah daya kilasan pada struktur keluli.
- c) Penggunaan platform ini memakan masa yang lama daripada kaedah yang sebelum ini.
- d) Rekabentuk yang memerlukan ruang yang banyak.
- e) Kos yang tinggi.

Perkara yang perlu di pertimbangkan dalam rekebetuk keluli ialah:

- a) Struktur mestilah mampu memberi perkhidmatan sepanjang tempoh reka bentuknya.
- b) Struktur mestilah mampu mengambil beban dengan selamat.
- c) Struktur haruslah ekomoni dari segi bahan, pembinaan dan kos keseluruhan.
- d) Struktur seelok-eloknya cantik dipandang.

1.5 Carta Alir PSM



BAB II

KAJIAN ILMIAH

2.1 Reka Bentuk Struktur Keluli

Bahan-bahan yang kerap digunakan dalam pembinaan di Malaysia ialah konkrit tetulang, konkrit prategasan, kayu, batu bata dan keluli. Walaubagaimanapun, bergantung pada kepakaran dan keadaan, konkrit tetulang dan keluli merupakan dua bahan saingan yang kerap menjadi pilihan kebanyakan negara di dunia ini. Di Malaysia, keluli dah lama digunakan, terutamanya bagi pembinaan menara elektrik, bangunan industri, kekuda bumbung, jambatan, serta platform keselamatan di tempat kerja.

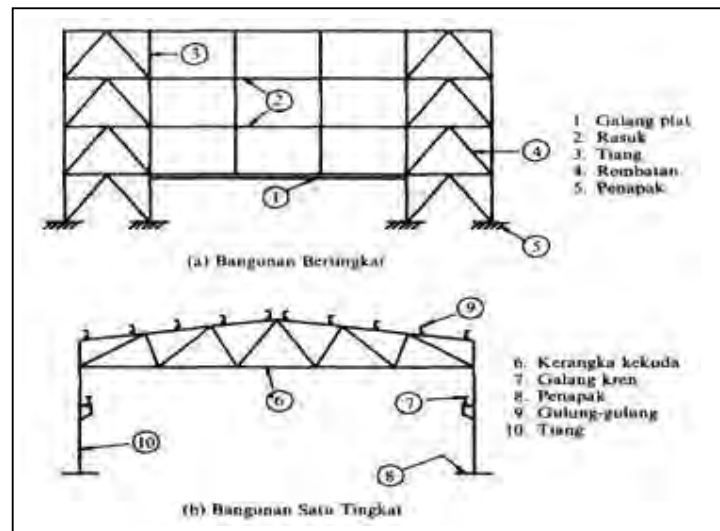
2.1.2 Kelebihan dan Kelemahan struktur keluli.

Struktur Keluli terdiri daripada rangka-rangka yang dibina untuk menanggung beban yang dikenakan terhadap struktur tersebut. Struktur keluli boleh dikelaskan kepada beberapa unsur utama seperti berikut :

- I. Rangka kekuda
- II. Rasuk dan galang plat

- III. Tiang
- IV. Sambungan
- V. Rembatan
- VI. Penapak

Penggunaan keluli sebagai struktur binaan mempunyai banyak kelebihan di samping kelemahannya.



Rajah 2.1 Unsur utama struktur Keluli

(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))

2.1.1 Kelebihan Keluli

Keluli mempunyai nisbah kekuatan/berat yang tinggi. Keadaan ini membolehkan pereka bentuk meragamkan pelbagai cara kemungkinan penggunaannya mengikut kesesuaian bangunan. Di samping itu, beban diri yang rendah membolehkan keluli di gunakan dalam pembinaan rentang yang panjang dan penapak yang mudah.

Kebanyakan anggota keluli di buat dan dipasang di kilang atau bengkel yang terlindung daripada dedahan cuaca dan dalam keadaan terkawal sebelum di angkut ke tapak bina. Pengawasan begini akan dapat menjamin mutu dan keseragaman yang

tinggi, keadaan persekitaran tapak bina yang lebih kemas, bersih daripada habuk dan hingar, serta dapat menjamin ruang tapak bina yang maksimum.

Disebabkan banyak komponen keluli di buat di kilang, maka banyak masa dapat di jimatkan semasa pembinaan di jalankan. Pembikinan komponen dan penyediaan penapak boleh dilakukan serentak. Acuan jugak tidak diperlukan dan anggota tidak perlu di tunggu sehingga mencapai kekuatan tertentu untuk meneruskan kerja pembinaan. Dari segi ekonomi, masa pembinaan yang singkat akan memberi pulangan yang segera.

Kerja-kerja mengubah suai struktur keluli mudah dijalankan sama ada sewaktu pembinaan ataupun sesudah bangunan siap kerana kerja-kerja sambungan dan pengukuhan anggota mudah di buat terhadap struktur. Sebahagian daripada keluli yang dah terpakai boleh digunakan semula.

Kelebihan penggunaan keluli sebagai struktur binaan di ringkaskan dalam jadual berikut.

Jadual 2.1 : Kelebihan keluli

(sumber : Shahrin Mohammad, et al (2001))

No	Kelebihan	Ulasan
1	Pembinaan pantas	Komponen di bentuk di kilang dan dipasan di tapak bina
2	Mudah dibina	Tidak memerlukan papan acuan
3	Berat diri rendah	Membolehkan penggunaan rentang yag panjang dan penapak yang mudah
4	Mudah diubah suai	Boleh dirancang untuk pembinaan masa hadapan
5	Kawalan dimensi	Komponen di bentuk di kilang, boleh dipastikan ketepatan tingi