



MODUL LATIHAN PENGURUS PROJEK (KREN MENARA)

Disediakan untuk:



**Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan
Kementerian Sumber Manusia**

Disediakan oleh:



MODUL LATIHAN PENGURUS PROJEK (KREN MENARA)

Disediakan Oleh:



UKM Pakarunding Sdn Bhd
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi
Selangor
Tel: 03-89213142
Faks: 03-89252469

Website: <http://www.pakarunding.ukm.my/>

Disediakan Untuk:



Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan
(Kementerian Sumber Manusia)

Aras 2, 3 & 4, Block D3, Kompleks D
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan
62530 W. P. Putrajaya
Tel: 03-8000 8000
Faks: 03-8889 2443

Website : <http://www.dosh.gov.my>

KANDUNGAN**HALAMAN****BAB 1 PERUNDANGAN**

1.1	Pengenalan	1
1.2	Akta Petroleum (Langkah-langkah Keselamatan) 1984 (Akta 302)	2
1.3	Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (AKKP)	3
1.4	Peraturan dan Perintah Khas di bawah Akta Kilang dan Jentera, 1967	9
1.5	Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (Construction Industry Development Board-CIDB) (AKTA 520)	12
1.6	Lain – lain Peraturan dan Kod Pelaksanaan yang berkaitan Kren Menara	13

BAB 2 PENGENALAN KEPADA KREN

2.1	Fungsi Utama Kren	20
2.2	Jenis-jenis Kren Menara	23
2.3	Terminologi dan Struktur Kren Menara	29
2.4	Syarat Pemilihan Kren Menara	31
2.5	Pemilihan Bekalan Kuasa	33

BAB 3 PERALATAN MENGANGKAT DAN PENGENALAN KERJA MENGANGKAT

3.1	Pengenalan	35
3.2	Pemilihan Peralatan Mengangkat	35
3.3	Penggunaan Peralatan Mengangkat	36
	3.3.1 Tali Dawai	36
	3.3.2 Anduh kain sintetik	44
	3.3.3 Anduh rantai	47
	3.3.4 Prosedur pemilihan anduh yang betul	54
	3.3.5 Penyimpanan anduh	54
	3.3.6 Amalan keselamatan menggunakan anduh	54

3.4	Pengunaan Peralatan Alat Bantu Mengangkat	55
	3.4.1 Tali serat	56
	3.4.2 Galah angkatan (pole)	57
3.5	Ikatan Anduh Pada Beban	58
3.6	Terminologi anduh	59
3.7	Asas Pengiraan Untuk Mencari Berat Pelbagai Bentuk Bahan	61
3.8	Pengelasan Kerja Mengangkat	62
	3.8.1 Kerja mengangkat rutin	62
	3.8.2 Kerja mengangkat tidak rutin	64
3.9	Permit-Menjalankan-Kerja (Permit to Work)	67
BAB 4	CARTA BEBAN	
4.1	Pengenalan	71
4.2	Memahami carta beban bagi pelbagai model kren	71
4.3	Pentafsiran carta beban yang berbeza	73
BAB 5	PERANAN DAN TANGGUNGJAWAB PERSONEL	
5.1	Tanggungjawab Personel	82
5.2	Pengurus Projek	82
	5.2.1 Tanggungjawab Pengurus Projek Terhadap Kren Menara	82
	5.2.2 Tanggungjawab Pengurus Projek Bagi Pengoperasian, Pengendalian dan Peyenggaraan Kren	83
	5.2.3 Tanggungjawab Pengurus Projek Terhadap Perlantikan Kerja Berkaitan Kren	83
5.3	Tanggungjawab Penyelia Mengangkat	84
5.4	Tanggungjawab Operator Kren Menara	85
5.5	Tanggungjawab Juru Isyarat	85
5.6	Tanggungjawab Jurutali	86

BAB 6 STATISTIK KEMALANGAN DAN PENYEBAB**KEMALANGAN KREN**

6.1	Pengunaan Kren Menara di Malaysia	89
6.2	Statistik dan Faktor Penyebab Kemalangan di Dunia	89
6.3	Trend Kemalangan Kren Menara di Malaysia	90
6.4	Punca Kemalangan Kren Menara di Malaysia	91
6.5	Kes-kes Kemalangan dan Insiden Lepas (Pengajaran yang boleh diambil)	93

BAB 7 PENGENDALIAN SELAMAT KREN MENARA

7.1	Pengendalian Beban Selamat	97
7.2	Beban Kerja Yang Dibenarkan	98
	7.2.1 Jarak Jangkauan Beban	98
	7.2.2 Sudut Luf (Kren <i>luffing</i> sahaja)	99
7.3	Pengendalian Beban Berhampiran Tempat Orang Bekerja dan Laluan Awam	100
7.4	Kawalan Operasi Kren Menara	101
7.5	Keadaan Cuaca	102
7.6	Peranti Keselamatan Kren Menara	103

BAB 8 PEMERIKSAAN DAN PENYENGGARAAN KREN

8.1	Pemeriksaan Sebelum Operasi	105
8.2	Pemeriksaan serta Penyenggaraan Berkala (Pemeriksaan Rutin)	105
8.3	Pemeriksaan Tahunan	106
8.4	Pemeriksaan 10 Tahun	107
	Lampiran A	110

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
1.1	Akta–akta yang diguna pakai di Malaysia	2
2.1	Contoh kren bergerak	20
2.2	Contoh kren berantai	21
2.3	Contoh kren Derrick	22
2.4	Contoh kren menara	23
2.5	Kren menara jenis <i>hammerhead</i>	24
2.6	Kren menara jenis <i>luffing</i>	24
2.7	Kren menara jenis <i>topless</i>	25
2.8	Contoh kren menara <i>free standing self-supporting static</i>	25
2.9	Tapak tuang-dalam	26
2.10	Tapak statik (jenis tapak sendiri)	26
2.11	Pemasangan kren dengan tapak meninggi luar	27
2.12	Pemasangan kren dengan tapak meninggi dalam	28
2.13	Tapak bergerak (jenis landasan)	28
2.14	Contoh kren landasan bergerak	29
2.15	Terminologi kren menara <i>hammerhead</i>	30
2.16	Terminologi kren menara <i>luffing</i>	31
3.1	Pembentukan dan pengelasan tali dawai	36
3.2	Struktur tali dawai	36
3.3	Gambar sebenar tali dawai	37
3.4	Cara mengukur diameter tali dawai dengan betul	37
3.5	Contoh tali dawai dengan core yang berbeza	38
3.6	Cara menggulung tali dengan betul dan salah	40
3.7	Alur drum serta jarak tali ke hujung bingkai	41
3.8	Cara yang salah dan betul semasa mengendalikan tali	41

	dawai	
3.9	Antara contoh kerosakan pada tali dawai	43
3.10	Cara penggunaan klip bulldog dengan betul pada tali	44
3.11	Gambar anduh kain sintetik	45
3.12	Antara jenis-jenis anduh kain sintetik	45
3.13	Kerosakan pada anduh kain sintetik	46
3.14	Label rantai	49
3.15	Rantai link pendek 1 kaki dengan “Master Link” dan cangkuk	50
3.16	Rantai link pendek 4 kaki dengan “Master Link” dan cangkuk	50
3.17	Cara pemeriksaan rantai	51
3.18	Pengunaan <i>clutch hook</i>	52
3.19	Pengunaan <i>clutch hook</i> yang betul dan salah	52
3.20	Kerosakan pada rantai	53
3.21	Pengunaan rantai yang perlu dielakkan	53
3.22	Penggunaan tali serat untuk mengawal beban	56
3.23	Penggunaan tali serat lebih dari satu untuk mengawal beban	56
3.24	Antara jenis-jenis anduh yang biasa digunakan di tapak bina	58
3.25	Contoh-contoh kerja mengangkat rutin	63
3.26	Pengenalpastian kerja mengangkat rutin atau tidak rutin	65
3.27	Carta alir perancangan dan pelaksanaan kerja mengangkat	66
3.28	Panduan kandungan dan kerja yang memerlukan permit-menjalankan-kerja	69
4.1	Carta beban untuk kren <i>luffing</i> (lilitan satu tali dawai)	72
4.2	Carta beban untuk kren <i>hammerhead</i> (lilitan dua tali dawai)	73
4.3	Konfigurasi jarak troli dan berat beban selamat	74
4.4	Contoh spesifikasi kren menara	74

4.5	Konfigurasi jarak bum dan berat beban selamat untuk kren menara <i>luffing</i>	75
4.6	Konfigurasi sudut luf untuk kren menara <i>luffing</i>	76
4.7	Contoh spesifikasi kren menara <i>luffing</i>	76
4.8	Contoh carta beban untuk kren menara <i>hammerhead</i> jenis <i>topless</i>	77
4.9	Contoh spesifikasi kelajuan mengangkat beban	78
4.10	Contoh carta beban untuk kren menara pemasangan sendiri	79
4.11	Gerakan pemasangan untuk kren menara pemasangan sendiri	80
5.1	Tanggungjawab dan panduan kerja mengangkat dengan selamat	87
6.1	Statistik jumlah kemalangan kren menara dunia	90
6.2	Statistik peratusan faktor penyebab kemalangan kren menara	90
6.3	Statistik kes kemalangan melibatkan kren menara	91
6.4	Peratusan faktor-faktor yang menyebabkan kemalangan kren menara	91
6.5	Kemalangan kren menara jenis <i>luffing</i> di Bangsar	94
6.6	Keadaan kren menara selepas kejadian	95
6.7	Bongkah cangkuk daripada kren <i>luffing</i> yang menghempap kereta	96
7.1	Peningkatan jangkauan bum semasa angkatan beban	99
7.2	Kesan sudut luf ke atas kestabilan kren menara	100
7.3	Kedudukan peranti keselamatan pada kren <i>hammerhead</i>	103
7.4	Kedudukan suis pengehad luf	104

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Perbezaan keperluan kren menara <i>Hammerhead</i> dan <i>Luffing</i>	32
3.1	Pengkelasan kekuatan besi	39
3.2	Bilangan Bulldog Klip dengan penggunaan saiz tali anduh	43
3.3	Lima jenis rantai dan kegunaannya	48
3.4	Gred rantai pendek beserta label	49
3.5	Faktor Keselamatan mengikut jenis anduh	60
3.6	Berat pelbagai bahan	62
7.1	Jenis dan berat bahan-bahan untuk pembinaan	97
8.1	Ujian tanpa musnah bagi komponen kren menara semasa pemeriksaan 10 tahun	108

ISTILAH

A-frame	-	Kerangka-A
Anchor	-	Pasak
Assemble	-	Memasang
Ballast	-	Balast
Base mast	-	Mast asas
Beam	-	Rasuk
Bearing	-	Galas
Bogies	-	Bogi
Bolt and nut	-	Bol dan nat
Boom	-	Bum
Bush	-	Sesendal
Cathead	-	Kerangka-A
Chinstrap	-	Pengikat dagu
Climbing	-	Meninggi
Climbing frame	-	Kerangka meninggi
Collar	-	Kolar
Connection rod	-	Rod penyambung
Counter jib	-	Jib timbal
Counterweight	-	Berat timbal
Derrick crane	-	Kren <i>Derrick</i>
Design	-	Reka bentuk
Dismantling	-	Merombak
Door trap	-	Pintu keselamatan
Drum	-	Dram
Ear muff	-	Palam telinga
Ear plug	-	Penyumbat telinga
End fitting	-	Pelengkapan akhir
Erection	-	Memasang
Eye bolt	-	Bol-tindik
Fibre	-	Gentian
Flange	-	Bebibir
Gouge	-	Torehan
Guard	-	Penghadang
Hardness fixing	-	Pelaras abah-abah
Hazard	-	Bahaya
Headband	-	Pelilit kepala
Hoist	-	Angkat
Hoist rope	-	Tali dawai angkat
Hoisting drum	-	Dram mengangkat
Hook block	-	Bongkah cangkuk
Import	-	Import
Interlock switch	-	Suis saling kunci
Jacking	-	Bicu
Jib	-	Jib
Lifting supervisor	-	Penyelia mengangkat
Luff	-	Dijongketkan
Maintenance	-	Penyenggaraan/senggara

Mast	-	Mast
Nicks	-	Takik
Non reusable angle plate	-	Plat bersudut tak guna semula
Nut	-	Nat
Operator	-	Operator
Peak	-	Muncung
Pendant bar	-	Bar penda
Pulley	-	Takal
Rail	-	Rel
Rail mounted	-	Tapak rel
Rigger	-	Jurutali
Safety latch	-	Selak keselamatan
Sheaves	-	Gelendung takal
Shell	-	Kelompok
Signalman	-	Juru isyarat
Site safety supervisor	-	Penyelia keselamatan tapak
Slew assembly	-	Pemasangan slu
Slewing pivot	-	Pangsi slu
Slewing platform	-	Pelantar slu
Slewing ring	-	Lingkar slu
Slewing table	-	Pelantar slu
Slewing	-	Slu
Snatch block	-	Blok sentap
Spreader	-	Penyebar
Standard	-	Piawaian
Stud	-	Stad
Sweatband	-	Penyerap peluh
Swivels	-	Sendi-putar
Telescopic cage	-	Sangkar teleskopik
Toecap	-	Pelindung hadapan
Turnbuckle	-	Kancing-putar
Undercarriage chasis	-	Casis dasar menara
Wall tie	-	Pengikat dinding
Wedge socket	-	Soket baji

SINGKATAN

FYK	-	Firma Yang Kompeten
JKKP	-	Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan
OYB	-	Orang Yang Bertanggungjawab
PTW	-	Permit to work (permit-menjalankan-kerja)
SWL	-	Safe working load (Beban kerja selamat)
WWL	-	Working load limit (Had beban kerja)

- (1) **MODUL:** Modul Latihan Pengurus Projek
- (2) **OBJEKTIF:** Latihan kepada pengurus projek yang terlibat dalam penggunaan kren menara di tapak bina
- (3) **JUMLAH HARI PEMBELAJARAN :** 1 hari
- (4) **PRA-KEPERLUAN:** Tiada
- (5) **SINOPSIS:**

Kewajipan dalam menghadiri latihan bertujuan untuk memberi pengetahuan dan kefahaman kepada pengurus projek tentang tatacara pengendalian kren yang betul dan selamat di tapak bina. Latihan ini penting untuk memberi pencerahan tentang tanggungjawab pengurus projek dalam memastikan aktiviti mengangkat dijalankan oleh pasukan mengangkat yang kompeten. Tanggungjawab pengurus projek adalah tertakluk kepada Perintah Khas Ketua Pemeriksa Kepada Pengurus Projek Berkenaan Pengurusan dan Pengendalian Selamat Kren Menara 2017. Dengan sistem kren menara yang mempunyai tahap integriti struktur yang baik semasa operasi dan sistem pengurusan oleh pengurus projek yang cekap dan beretika, maka trend kemalangan kren di Malaysia boleh dikurangkan.
- (6) **SENARAI TOPIK**
 - Bab 1 Perundangan (1 jam)
 - Bab 2 Pengenalan kepada Kren (1 jam)
 - Bab 3 Peralatan Mengangkat dan Pengenalan Kerja Mengangkat (2 jam)
 - Bab 4 Carta Beban (1 jam)
 - Bab 5 Peranan dan Tanggungjawab Personel (1 jam)
 - Bab 6 Statistik Kemalangan dan Penyebab Kemalangan Kren (1 jam)
 - Bab 7 Pengendalian Selamat Kren Menara (0.5 jam)
 - Bab 8 Pemeriksaan dan Penyenggaraan Kren (0.5 jam)

(7) BAHAN RUJUKAN UTAMA:

Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dan Peraturan-Peraturan.
Published Printers Sdn. Bhd. (Act. 514).

Akta Kilang dan Jentera (AKJ) 1967 (Akta 139), dan Peraturan-Peraturan di bawah AKJ.

Akta Suruhanjaya Pengangkutan Awam Darat 2010 (Akta 714)

Bobby R. Davis, & Sydney Cheryl Sutton, A Guide to Crane Safety, N.C.
Department of Labor Division of Occupational Safety and Health, 2004.

Crane Manual, (Operations, maintenance and safety), The Deeside Railway
Crane Manual, 2007.

Factories and Machinery Act and Regulation . Published By: Mdc Publishers
Sdn. Bhd. (Act 139).

Guidelines for Creating Lifting Plan for Lifting Operations in Workplaces, WSH
Council, 2014.

Peruntukan Utama Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994. Di
Terbitkan oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP).

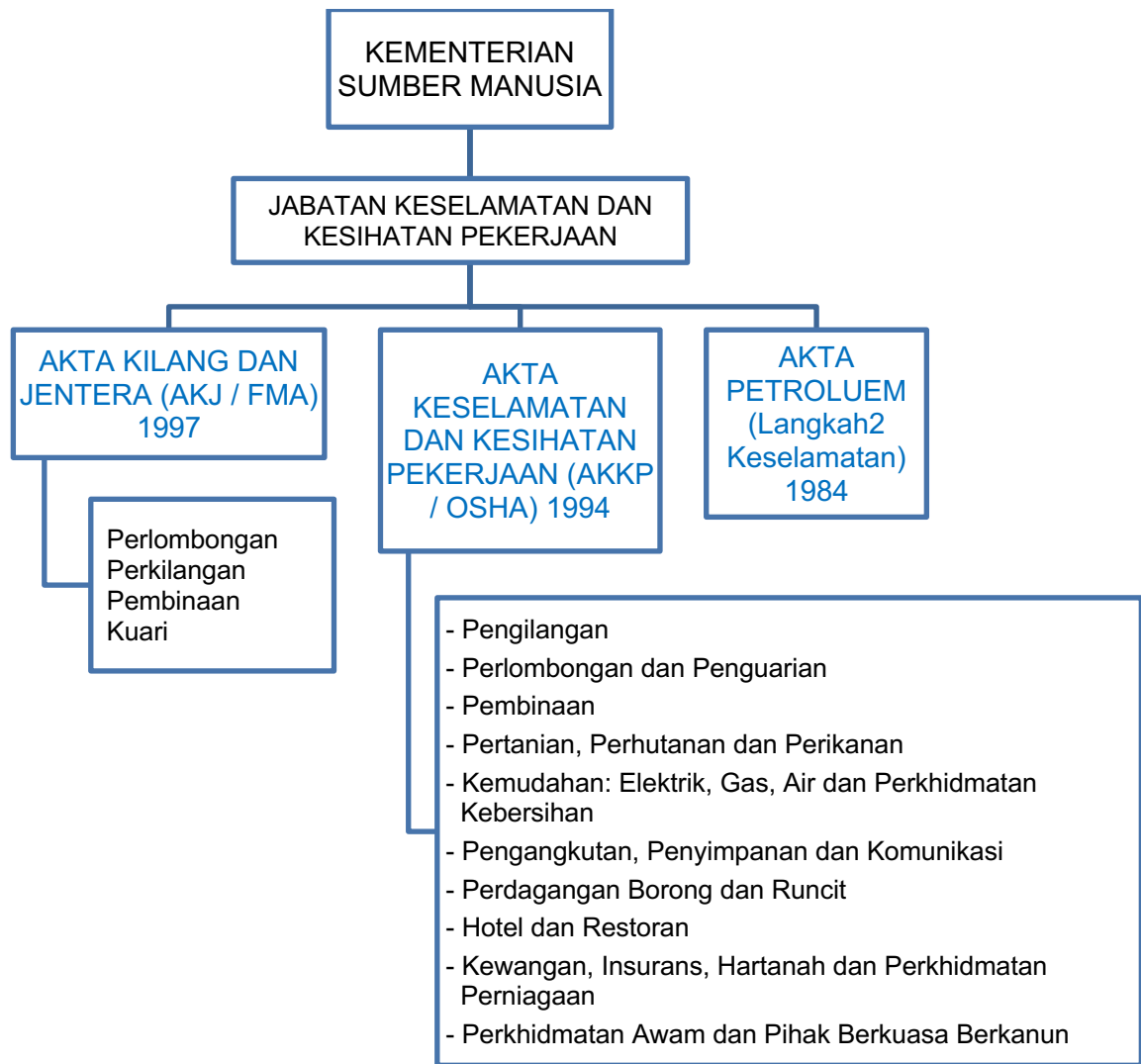
BAB 1

PERUNDANGAN

1.1 Pengenalan

Sebarang tindakan oleh pihak penguat kuasa sama ada di bawah AKKP atau AKJ perlulah mengikut peruntukan perundangan sedia ada. Begitu juga sebarang arahan, tindakan dan keputusan yang hendak diambil oleh pihak JKPP mesti berdasarkan sumber kuasa yang jelas dan diperuntukkan dalam perundangan sama ada AKKP atau AKJ serta peraturan-peraturan di bawahnya. Tindakan yang dilakukan tanpa punca kuasa boleh menjejaskan tindakan yang telah dilakukan oleh pihak JKPP atau penguat kuasanya terutama jika kes dicabar di mahkamah.

Bagi Malaysia, perundangan utama yang telah digubal untuk mengawal isu-isu keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tempat kerja adalah Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (AKKP/OSHA) 1994, dan Akta Kilang dan Jentera (AKJ/FMA) 1967 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Terdapat Peraturan-Peraturan dan Aturan yang dibuat oleh Menteri di bawah Akta-Akta dan dikuatkuasakan oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKPP), Kementerian Sumber Manusia.



Rajah 1.1 Akta-akta yang diguna pakai di Malaysia

JKKP menguatkuasakan ketiga-tiga Akta tersebut. Sebelum penerangan yang lebih lanjut dibuat kepada AKKP 1994 dan AKJ 1967 (kedua-dua Akta ini banyak digunakan untuk isu kren menara), sedikit penjelasan dibuat kepada Akta Petroleum (Langkah-langkah Keselamatan) 1984.

1.2 Akta Petroleum (Langkah-langkah Keselamatan) 1984 (Akta 302)

Selain AAKP 1994 dan AKJ 1967, JKKP juga menguatkuasakan Akta (Langkah-langkah Keselamatan) Petroleum 302, iaitu untuk memastikan keselamatan dalam pengangkutan, penyimpanan dan penggunaan bagi petroleum. Akta tersebut mengandungi peruntukan yang berkaitan dengan pengangkutan petroleum melalui jalan raya dan kereta api; pengangkutan

petroleum melalui air; pengangkutan petroleum melalui udara; pengangkutan petroleum melalui system perpaipan; penyimpanan dan pengendalian petroleum; penggunaan peralatan, gajet, bahan, tumbuh-tumbuhan, peralatan, struktur bangunan dan pemasangan; peralatan sedia ada, gajet, bahan, tumbuhan, peralatan bangunan, struktur dan pemasangan.

Bagi pengangkutan petroleum melalui jalan raya atau jalan kereta api, pemilik atau pengendali kenderaan yang ditugaskan untuk membawa petroleum wajib mengambil langkah yang sepatutnya untuk memastikan pekerja yang berurusan membawa petroleum melaksanakan peruntukan di bawah Akta dan Peraturan. Bagi pengangkutan air, ia tidak sepatutnya dimuatkan atau dipunggah atau dikeluarkan kecuali di pelabuhan, atau tempat yang dipersetujui oleh Menteri. Pengangkutan melalui udara atau saluran paip memerlukan kebenaran terlebih dahulu oleh Menteri. Selebihnya di bawah Akta, sebuah lesen penggunaan petroleum yang sah diperlukan untuk menyimpan atau mengendalikan sebarang petroleum. Terdapat juga keperluan untuk pelabelan bekas atau bekas yang mengandungi petroleum. Akta tersebut juga mewajibkan penghuni dalam kawasan berdekatan untuk memberi (notis 24 jam) kepada Menteri jika terdapat sebarang kemalangan dan kehilangan nyawa atau kecederaan peribadi yang berpunca daripada letupan atau api berkaitan petroleum.

1.3 Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (AKKP)

Tujuan utamanya ialah untuk memupuk sikap prihatin terhadap keselamatan dan kesihatan ditempat kerja dan mewujudkan langkah-langkah keselamatan yang berkesan melalui skim-skim pengaturan sendiri, perundingan, kerjasama dan penglibatan pekerja yang disesuaikan dengan industri atau organisasi yang berkaitan. Matlamat utama jangka panjang Akta ialah untuk menghasilkan suatu budaya kerja yang sihat dan selamat di kalangan semua pekerja dan majikan di Malaysia.

Tujuan Akta AKKP (Akta 514)

(Bahagian I ; Seksyen 4 Perenggan (a),(b),(c) dan (d)) Akta 514)

- 1) Keselamatan, kesihatan dan kebajikan pekerja;
- 2) Melindungi orang bekerja dan selainnya daripada aktiviti yang melibatkan risiko;
- 3) Mengadakan suasana tempat kerja selamat dan sihat; dan
- 4) Perundangan keselamatan dan kesihatan pekerjaan dengan peraturan dan tata amalan industri yang diluluskan di bawah peruntukan Akta (tidak terhad kepada akta & peraturan).

Skop Akta 514

ORANG YANG BEKERJA:

dalam semua sektor di Malaysia seperti berikut:

- (a) Pengilangan
- (b) Perlombongan dan Penguarian
- (c) Pembinaan
- (d) Pertanian, Perhutanan dan Perikanan
- (e) Kemudahan: Elektrik, Gas, Air dan Perkhidmatan Kebersihan
- (f) Pengangkutan, Penyimpanan dan Komunikasi
- (g) Perdagangan Borong dan Runcit
- (h) Hotel dan Restoran
- (i) Kewangan, Insurans, Hartanah dan Perkhidmatan Perniagaan
- (j) Perkhidmatan Awam dan Pihak Berkuasa Berkanun

Kecuali:

Pekerjaan di atas kapal (termaktub di bawah Ordinan Perkapalan Saudagar 1952) dan Angkatan Tentera.

Kewajipan Am Majikan dan Orang Yang Bekerja Sendiri (Bahagian IV)

Ringkasan Peruntukan Berkaitan:

Seksyen 15. Kewajipan am majikan dan orang yang bekerja sendiri kepada pekerja mereka

Adalah menjadi kewajipan majikan dan orang yang bekerja sendiri untuk memastikan, keselamatan, kesihatan dan kebajikan pekerja semasa bekerja. Kewajipan am majikan tersebut diringkaskan seperti berikut :

Perenggan (1) dan Perenggan (2);

- (a) Menyediakan loji dan sistem kerja selamat.
- (b) Membuat aturan bagi memastikan keselamatan dan risiko penggunaan, pengendalian, penyimpanan dan pengangkutan bagi loji dan bahan-bahan;
- (c) Mengada dan memberi maklumat, arahan, latihan dan penyeliaan berkaitan keselamatan dan kesihatan.
- (d) Menyediakan jalan keluar masuk dengan selamat.
- (e) Membuat penyenggaraan persekitaran pekerjaan bagi pekerja-pekerjanya dengan selamat.

Pekerja bagi maksud seksyen ini termasuklah kontraktor bebas dan pekerja kepada kontraktor bebas tersebut.

Seksyen 16. Kewajipan untuk membentuk dasar keselamatan dan kesihatan

Adalah menjadi kewajipan majikan untuk menyediakan dan mengkaji semula pernyataan bertulis dasar amnya berkenaan dengan keselamatan dan kesihatan pekerja, dan mewar-warkan kepada kesemua pekerja.

Seksyen 17. Kewajipan am majikan dan orang yang bekerja sendiri kepada orang yang selain pekerja mereka

Adalah menjadi kewajipan majikan dan orang yang bekerja sendiri untuk menjalankan pengusahaannya supaya orang yang bukan pekerja sendiri tidak terdedah kepada risiko keselamatan atau kesihatan akibat pengusahaannya.

Seksyen 18. Kewajipan penghuni tempat kerja kepada orang lain selain pekerjanya

Adalah menjadi kewajipan penghuni premis bukan domestik memastikan premis, loji atau bahan yang digunakan oleh orang bukan pekerjanya adalah selamat. Kewajipan tersebut termasuk penyenggaraan atau pembaikan tempat tersebut dan laluan keluar-masuknya.

Seksyen 19. Penalti bagi suatu kesalahan

Seseorang yang melanggar peruntukan seksyen 15, 16, 17 atau 18 adalah melakukan suatu kesalahan dan, apabila disabitkan, boleh dihukum:

- (a) Tidak melebihi RM 50,000.00 penjara; atau
- (b) Tidak melebihi 2 tahun penjara; atau
- (c) Kedua-duanya sekali.

Seksyen 20. Kewajipan am pereka-bentuk, pengilang, pengimport dan pembekal berkenaan dengan loji bagi kegunaan semasa bekerja

Adalah menjadi kewajipan seseorang yang mereka bentuk, mengilang, mengimport atau membekalkan apa-apa loji untuk pastikan yang ia direka bentuk dan dibina supaya selamat dan tanpa risiko kepada keselamatan dan kesihatan. Dalam hal ini, loji termasuklah apa-apa alat atau peranti atau jentera (kren menara). Pereka bentuk atau pengilang atau pengimport kren menara boleh didakwa di bawah seksyen ini jika melakukan kesalahan yang berkaitan.

“Setakat yang praktik” (*so far as is practicable*)

Kewajipan yang dinyatakan dalam seksyen 15, 17 dan 18 AKKP adalah setakat yang praktik sahaja. Maksud ayat “setakat yang praktik” ialah dengan membuat pertimbangan di antara dan mengambil kira empat faktor yang diperuntukkan dalam seksyen 3(1):

- (a) teruknya bahaya atau risiko yang terlibat;
- (b) keadaan pengetahuan mengenai bahaya atau risiko itu atau apa-apa cara untuk menghapuskan atau mengurangkan bahaya atau risiko itu;
- (c) ada tidaknya kesesuaian cara untuk menghapuskan atau mengurangkan bahaya dan risiko itu; dan
- (d) kos untuk menghapuskan atau mengurangkan bahaya dan risiko itu.

Kewajipan Am Pekerja (Bahagian VI)

Seksyen 24. Kewajipan am pekerja yang sedang bekerja

Perenggan (1) sub-perenggan (a),(b),(c) dan (d), dan Perenggan (2)

- (a) Jaga keselamatan dan kesihatan diri sendiri dan orang lain.
- (b) Bekerjasama dengan majikan dan orang lain dalam melaksanakan kehendak akta.
- (c) Memakai peralatan dan pelindung diri yang dibekalkan.
- (d) Mematuhi arahan dan langkah keselamatan dan kesihatan pekerjaan.

Seseorang yang melanggar peruntukan seksyen ini adalah melakukan suatu kesalahan dan, apabila disabitkan, boleh dihukum:

- (a) Tidak melebihi RM 1,000.00 denda; atau
- (b) Tidak melebihi 3 bulan penjara; atau
- (c) Kedua-duanya sekali.

Seksyen 25. Kewajipan untuk tidak mengganggu atau menyalahgunakan benda yang diadakan menurut peruntukan tertentu

Seseorang yang dengan sengaja, melulu atau cuai mengganggu atau menyalahgunakan apa jua yang diadakan atau dilakukan untuk kepentingan keselamatan, kesihatan dan kebajikan menurut Akta ini adalah melakukan suatu kesalahan dan, apabila disabitkan, boleh dihukum:

- (a) Denda yang tidak melebihi RM 20,000; atau.
- (b) Tidak melebihi 2 tahun penjara; atau
- (c) Kedua-duanya sekali.

Seksyen 27. Diskriminasi terhadap pekerja, dsb.

(1) Tiada majikan boleh memecat seseorang pekerja, mencederakannya dalam pekerjaannya atau mengubah kedudukannya sehingga memudaratkannya semata-mata oleh sebab pekerja itu:

- (a) membuat suatu aduan mengenai perkara yang dianggapnya tidak selamat atau suatu risiko kepada kesihatan;
- (b) adalah anggota jawatankuasa keselamatan dan kesihatan yang ditubuhkan menurut Akta ini; atau

- (c) menjalankan mana-mana fungsinya sebagai anggota jawatankuasa keselamatan dan kesihatan itu.

Dalam Akta AKKP 1994, peraturan - peraturan yang ada di bawahnya adalah:

1. Peraturan-peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pengelasan, Pelabelan dan Helaian Data Keselamatan Bahan Kimia Berbahaya) 2013;
2. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pemberitahuan Mengenai Kemalangan, Kejadian Berbahaya, Keracunan Pekerjaan dan Penyakit Pekerjaan) 2004;
3. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Penggunaan dan Standard Pendedahan Bahan Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan) 2000;
4. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pegawai Keselamatan dan Kesihatan) 1997;
5. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pengelasan, Pembungkusan dan Perlabelan Bahan Kimia Berbahaya) 1997 (Dibatalkan);
6. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan) 1996;
7. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Kawalan Terhadap Bahaya Kemalangan Besar Dalam Perindustrian) 1996;
8. Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pernyataan Dasar Am Keselamatan dan Kesihatan Majikan (Pengecualian) 1995.

PERINTAH:

- Perintah Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pegawai Keselamatan dan Kesihatan) 1997.
- Perintah Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Larangan Penggunaan Bahan) 1999.

1.4 Peraturan dan Perintah Khas di bawah Akta Kilang dan Jentera, 1967

Peraturan-peraturan dan Perintah yang berkaitan di bawah Akta Kilang dan Jentera, 1967 berhubung dengan jentera dan bangunan keselamatan pembinaan adalah:

1. Peraturan Kilang dan Jentera (Pemberitahuan tentang Kesesuaian (*Fitness*) dan Pemeriksaan) 1970;
2. Peraturan Kilang dan Jentera (Keselamatan, Kesihatan dan Kebajikan) 1970 (Pindaan - 1983);
3. Peraturan Kilang dan Jentera (Pengendalian Bangunan dan Kerja Kejuruteraan Pembinaan) (Keselamatan) 1986;
4. Perintah Kilang dan Jentera (Pengecualian Perakuan Kelayakan bagi Mesin Angkat) 2015; dan
5. Perintah Khas Ketua Pemeriksa (Kepada Pengurus Projek Berkenaan Pengurusan dan Pengendalian Selamat Kren Menara) 2017.

Pada menjalankan kuasa yang diberikan oleh subseksyen 27(1) Akta Kilang dan Jentera 1967 [Akta 1391, Ketua Pemeriksa Kilang dan Jentera mengeluarkan perintah khas yang berikut:

Pengurus projek hendaklah memastikan kren menara mempunyai:

- (a) Kelulusan reka bentuk dan mematuhi syarat-syarat kelulusan reka bentuk oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan;
- (b) Surat kebenaran memasang dan mematuhi syarat-syarat kebenaran memasang Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan; dan
- (c) Sijil perakuan kelayakan yang sah.

Peraturan dari No. 1 ke No. 4 mempunyai kaitan secara tidak langsung dengan penggunaan kren menara, justeru ia tidak dijelaskan di sini. Manakala Perintah Khas Ketua Pemeriksa (Kepada Pengurus Projek Berkenaan Pengurusan dan Pengendalian Selamat Kren Menara) 2017 sangat relevan dengan penggunaan kren menara di tapak projek pembinaan dan perintah khas tersebut memberi kewajipan utama kepada pengurus projek. Perintah

tersebut dibuat di bawah punca kuasa sub seksyen 27(1) Akta Kilang dan Jentera 1967.

Berikut adalah tanggungjawab prngurus projek:

1. Pengurus projek hendaklah memastikan kren menara mempunyai:
 - (a) kelulusan reka bentuk dan mematuhi syarat-syarat kelulusan reka bentuk oleh JKPP;
 - (b) surat kebenaran memasang dan mematuhi syarat-syarat kebenaran memasang daripada JKPP; dan
 - (c) sijil perakuan kelayakan yang sah.

2. Pengurus projek hendaklah memastikan semasa pengoperasian, pengendalian dan penyenggaraan kren menara:
 - (a) Pelantikan operator yang berdaftar dengan Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan untuk mengendalikan kren;
 - (b) Pelantikan penyelia mengangkat (*lifting supervisor*), juru isyarat (*signalman*) dan jurutali (*rigger*) yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan kemahiran yang berkaitan dan mencukupi;
 - (c) Perlaksanaan sistem permit-menjalankan-kerja (*permit-to-work*);
 - (d) Segala kelengkapan peralatan mengangkat (*lifting gear*) diperiksa dan diselenggara mengikut spesifikasi pembuat dan mengikut amalan kejuruteraan yang baik;
 - (e) Semua peranti keselamatan diselenggara supaya berfungsi dengan baik pada setiap masa dan tidak mudah dikacau ganggu; dan
 - (f) Rekod-rekod berkaitan penggunaan, pemeriksaan, penyenggaraan dan permit-menjalankan-kerja disimpan di tapak pembinaan untuk tujuan pemeriksaan pada bila-bila masa.

Pengurus projek hendaklah memastikan mana-mana orang yang dilantik oleh penghuni mempunyai kontrak yang sah di sisi undang-undang untuk:

- (a) Menjalankan kerja-kerja memeriksa, memasang, meninggi, menguji, menyenggara dan merombak kren menara;
- (b) Menjalankan pemeriksaan berkala ke atas setiap kren menara sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh sebulan;

- (c) Menjalankan kerja-kerja memeriksa, memasang, meninggi, menguji, menyenggara dan merombak kren menara mengikut spesifikasi pembuat dan mengikut amalan kejuruteraan yang baik; dan
- (d) Melakukan kerja-kerja pembaikan kerosakan atau pengubahsuaian struktur atau komponen kren menara setelah mendapat kelulusan bertulis dari Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dan mengikut spesifikasi pembuat serta mengikut amalan kejuruteraan yang baik.

Penalti: hukuman yang boleh dikenakan bagi pesalah yang melanggar Perintah Khas ini ialah:

“Mana-mana orang yang melanggar perintah khas ini adalah melakukan suatu kesalahan dan boleh didakwa di bawah seksyen 8(g) Akta Kilang dan Jentera 1967 (Akta 139) dan jika disabitkan kesalahan boleh didenda tidak melebihi dua ratus ribu ringgit atau dipenjarakan selama tempoh tidak melebihi lima tahun atau kedua-duanya”.

Walau bagaimanapun, tiada Peraturan khusus yang dibuat di bawah mana-mana kedua-dua Akta (OSHA 1994 dan FMA 1967) mengenai penggunaan atau pengendalian kren menara yang betul di tapak kerja, yang ada adalah garis panduan dan Standard seperti berikut:

1. Garis Panduan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (KKP) di Industri Pembinaan (Pengurusan) 2017;
2. Garis Panduan untuk Keselamatan dan Kesihatan Awam di Tapak Pembinaan, 2007 (*Guidelines for Public Safety and Health at Construction Sites*, 2007);
3. Garis Panduan untuk Penghalangan Bahan Jatuh di Tempat Kerja, 2007 (*Guidelines for the Prevention of Falls at Workplace*, 2007);
4. Garis Panduan untuk Penghalangan Bahan Jatuh di Tempat Kerja, Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, Kementerian Sumber Manusia, Malaysia, 2007.
5. MS 1803:2008: *Cranes-Safety-Tower Cranes*;
6. MS ISO 4310:2014 *Cranes-Test code and procedures (First revision)* (ISO 4310:2009, IDT);

7. MS ISO 4306-1:2014 *Cranes-Vocabulary-Part 1: General (First Revision)* (ISO 4306-1:2007, IDT).
8. MS ISO 9926-1: 2001 *Cranes-Training of Operators-General* (ISO 9926-1:1990, IDT); dan
9. MS 2203:2008: *Cranes-Training of Operators-Part 3: Tower Cranes* (ISO 9926-3:2005, MOD)

1.5 Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (*Construction Industry Development Board-CIDB*) (AKTA 520)

Lembaga Pembangunan Industri Binaan Malaysia adalah sebuah jabatan di bawah Kementerian Kerja Raya. Sejarah penubuhannya adalah:

- Pembentangan Akta "*Construction Industry Development Board*" di Parlimen pada bulan Mei tahun 1994.
- Diwartakan sebagai Akta 520 pada bulan Julai tahun 1994.
- Berkuatkuasa dengan rasminya pada 1 Disember 1994.

Tujuan Akta 520 dikeluarkan:

- 1) Mendaftar kontaktor/pekerja-pekerja sektor pembinaan mengikut kategori kelas/kemahiran bagi kontraktor/pekerja;
- 2) Mengakreditasi dan memperakui pekerja-pekerja binaan mahir dan penyelia-penyelia tapak binaan mengikut cara dan bentuk yang ditetapkan; dan
- 3) Menjalankan penyiasatan bagi apa-apa kesalahan dan pemeriksaan.

Pekerjaan yang memerlukan kemahiran dan perakuan:

- 1) *Blaster dan painter*
- 2) *Air conditioning dan mechanical ventilation specialist*
- 3) *Drywall installer*
- 4) *Ceiling installer*
- 5) *Petrochemical fitter*
- 6) *Roof truss installer*
- 7) *Precast concrete installer*

- 8) *Formwork system installer*
- 9) *Block system installer*
- 10) *Bar bender*
- 11) *Wireman*
- 12) *Bricklayer*
- 13) *Plant operator*
- 14) *Crane operator*
- 15) *Chargeman*
- 16) *Cable jointer*
- 17) *Slinger and rigger*
- 18) *Painter*
- 19) *Tiler*
- 20) *Carpenter*
- 21) *Welder*
- 22) *Plasterer*
- 23) *Plumber*
- 24) *Scaffolder*

Mengapa pekerja dan penyelia tapak bina perlu berdaftar dengan Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (*Construction Industry Development Board, CIDB*)?

- 1) Memperolehi pengiktirafan kemahiran anda.
- 2) Mempertingkatkan peluang kerjaya anda.
- 3) Memperolehi peluang mempertingkatkan kemahiran anda.
- 4) Menikmati manfaat perlindungan melalui skim Takaful.

1.6 Lain-lain Peraturan dan Kod Pelaksanaan yang berkaitan Kren Menara

(a) Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Kawalan Terhadap Bahaya Kemalangan Besar Dalam Perindustrian) 1996

BAHAGIAN I

Peraturan 1. Permulaan

Peraturan-peraturan ini boleh dinamakan Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Kawalan Terhadap Bahaya Kemalangan Besar Dalam Perindustrian) 1996, dan mula berkuatkuasa pada 1 Februari 1996.

Peraturan 5. Kewajiban Pengilang dan Pekerja

Setiap pengilang yang menjalankan suatu aktiviti perindustrian perlu-

- (a) mematuhi kehendak Peraturan-Peraturan ini;
- (b) mengambil tindakan segera untuk membetulkan keadaan sebaik sahaja dia menyedari bahaya yang mungkin berlaku yang boleh menjejaskan keselamatan orang atau persekitaran; dan
- (c) menubuhkan dan menyelenggara sistem pengurusan yang baik untuk mengawal apa-apa kemalangan besar seperti yang dinyatakan dalam laporan yang dibuat di bawah sub peraturan 14 (1) dan peraturan 16.

Setiap pekerja perlu:

- (a) bekerjasama dengan pengilang dalam mematuhi kehendak Peraturan-Peraturan ini;
- (d) bertindak dengan cara-cara yang tidak membahayakan dirinya atau menyebabkan atau mungkin menyebabkan kecederaan badan kepada dirinya sendiri atau kepada orang lain, atau kerosakan kepada nyawa dan harta benda; dan
- (e) memaklumkan kepada pengilang sebaik sahaja dia menyedari tentang apa-apa kemungkinan bahaya yang boleh menyebabkan kemalangan besar, dan adalah berhak untuk memberitahu pegawai tentang bahaya berkenaan.

BAHAGIAN III

Peraturan 9. Demostrasi Operasi Selamat

Pengilang yang mempunyai kawalan ke atas suatu aktiviti perindustrian yang mana Bahagian ini terpakai perlu, pada bila-bila masa, atas permintaan Ketua Pengarah, perlu memberikan keterangan termasuk pengeluaran dokumen untuk menunjukkan bahawa dia telah:

- (a) mengenal pasti kemungkinan bahaya kemalangan besar; dan

- (b) mengambil langkah yang mencukupi untuk-
 - (i) mencegah sebarang kemalangan besar atau meminimumkan akibatnya kepada orang dan alam sekitar; dan
 - (ii) memberi maklumat, latihan dan peralatan yang diperlukan kepada orang yang pekerja di tapak untuk memastikan keselamatan mereka; dan
- (c) menyediakan dan mengemaskini suatu pelan kecemasan di tapak yang memperincikan bagaimana kemalangan besar akan ditangani.

BAHAGIAN V

Peraturan 23. Pemberitahuan Mengenai Kemalangan Utama

Jika kemalangan besar berlaku di tapak, pengilang perlu memberitahu pejabat Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan yang terdekat tentang kemalangan itu dengan cara paling cepat dan pengilang itu perlu memberikan-

- (a) maklumat yang berkaitan dengan kemalangan sebaik sahaja ia berlaku:
 - (i) keadaan kemalangan itu;
 - (ii) bahan-bahan berbahaya yang terlibat;
 - (iii) tarikh yang sesuai untuk menilai kesan kemalangan terhadap orang dan alam sekitar; dan
 - (iv) mengambil langkah kecemasan; dan
- (b) pernyataan bagi langkah-langkah yang dijangkakan untuk mengurangkan kesan jangka sederhana atau panjang bagi kemalangan itu (jika ada), dan mencegah kemalangan dari berlakunya semula.

BAHAGIAN VI

Peraturan 24: Denda

- (a) Pengilang yang melakukan suatu kesalahan terhadap mana-mana peruntukan Peraturan-Peraturan ini, dan apabila disabitkan, boleh didenda tidak melebihi lima puluh ribu ringgit (RM 50,000) atau dipenjarakan tidak melebihi dua (2) tahun atau kedua-duanya; dan
- (b) Seseorang pekerja yang melakukan suatu kesalahan terhadap mana-mana peruntukan Peraturan-Peraturan ini, dan apabila disabitkan, boleh didenda tidak melebihi satu ribu ringgit (RM 1000) atau suatu dipenjarakan tidak melebihi tiga (3) bulan atau kedua-duanya.

(b) Undang-undang Pihak Berkuasa Tempatan (PBT)

Pihak Berkuasa Tempatan mempunyai tugas-tugas yang tersendiri yang mendorong ianya menguatkuasakan peraturan-peraturan yang telah diletakkan hak kepadanya.

Tiga undang-undang utama yang dikuatkuasakan oleh Pihak Berkuasa Tempatan yang meliputi:

- (a) Akta Kerajaan Tempatan, 1976 (Akta 171);
- (b) Akta Jalan, Parit dan Bangunan, 1974 (Akta 133);
- (c) Akta Perancangan Bandar dan Desa, 1976 (Akta 172).

Amnya ketiga-tiga (3) Akta tersebut mempunyai peranan sebagaimana berikut:

- (a) Melalui Akta Kerajaan Tempatan 1976 (Akta 171), Pihak Berkuasa Tempatan diberi peranan untuk memastikan kehidupan masyarakat setempat berada dalam keadaan kondusif.
- (b) Melalui Akta Perancangan Bandar dan Desa 1976 (Akta 172), Pihak Berkuasa Tempatan sebagai pihak berkuasa perancang tempatan diberi peranan untuk merancang dan mengawal kawasannya bersesuaian dengan kondisi setempat.
- (c) Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 (Akta 133) pula memberi peranan kepada Pihak Berkuasa Tempatan untuk mengawal dan memastikan pembinaan bangunan, jalan dan longkang berada dalam keadaan yang baik.

(c) Akta Penerbangan Awam 1969 (Akta 3)

BAHAGIAN Ia

Seksyen 2B: Tugas dan fungsi Ketua Pengarah

- (a) untuk menjalankan fungsi pengawalseliaan berkenaan dengan penerbangan awam dan perkhidmatan lapangan terbang dan penerbangan, termasuk penetapan piawai dan penguatkuasaannya;
- (b) untuk mewakili Kerajaan berkenaan dengan perkara penerbangan awam dan untuk membuat segala perkara yang perlu bagi maksud ini;

- (c) untuk memastikan perkembangan penerbangan awam yang selamat dan teratur di seluruh Malaysia;
- (d) untuk menggalakkan pembangunan kemudahan jalan udara, lapangan terbang dan penerbangan udara bagi penerbangan awam;
- (e) untuk menggalakkan pengadaaan perkhidmatan lapangan terbang dan penerbangan yang cekap oleh syarikat berlesen; dan
- (f) untuk mempertingkatkan kepentingan pengguna perkhidmatan lapangan terbang dan penerbangan di Malaysia dari segi harga yang dikenakan bagi, dan mutu dan kepelbagaian

(d) Akta Bekalan Elektrik 1990 (Akta 447)

BAHAGIAN IV:

Seksyen 11: Kuasa untuk memasuki tanah bagi maksud pembinaan

(1) Tertakluk sebagaimana yang diperuntukkan kemudian daripada ini, bilamasa perlu berbuat demikian bagi maksud memasang apa-apa sistem pengagihan elektrik di bawah Akta ini, pemegang lesen boleh meletakkan, menempatkan atau membawa diatas, di bawah atau melewati mana-mana tanah, selain tanah Negeri, apa-apa tiang dan kelengkapan lain yang perlu atau wajar bagi maksud pemasangan berlesen, mengikut mana-mana yang berkenaan, dan boleh mengambil apa-apa tindakan lain yang perlu untuk menjadikan pemasangan itu selamat dan cekap, membayar pampasan penuh mengikut seksyen 16 kepada semua orang yang berkepentingan kerana apa-apa gangguan, kerosakan atau ketidakupayaan yang mungkin disebabkan olehnya dan pampasan itu boleh termasuk bayaran tahunan bagi tanah yang digunakan bagi maksud tiang atau kelengkapan lain itu.

(2) Sebelum memasuki mana-mana tanah bagi maksud yang dinyatakan dalam subseksyen (1), pemegang lesen hendaklah memberi notis yang menyatakan, dengan sepenuhnya dan setepatnya yang mungkin, jenis dan takat tindakan yang dicadangkan hendak dilakukan. Notis itu hendaklah pada sebahagian besarnya dalam bentuk yang dinyatakan dalam Jadual Pertama dan Pentadbir Tanah Daerah hendaklah menyatakan tarikh Pihak Berkuasa Negeri akan

menyiasat apa-apa bantahan yang mungkin telah dibuat sebagaimana yang diperuntukkan kemudian daripada ini.

(e) Akta Suruhanjaya Pengangkutan Awam Darat 2010 (Akta 714)

BAHAGIAN III:

Seksyen 16: Kuasa Suruhanjaya

(1) Suruhanjaya hendaklah mempunyai kuasa untuk melakukan segala benda yang perlu atau suai manfaat bagi, atau yang berkaitan dengan, pelaksanaan fungsinya di bawah undang-undang pengangkutan awam darat.

(2) Tanpa menjejaskan keluasan subseksyen (1), kuasa Suruhanjaya hendaklah termasuk kuasa

(a) untuk menggunakan semua harta Suruhanjaya, alih dan tak alih, mengikut apa-apa cara yang difikirkan suai manfaat oleh Suruhanjaya termasuk menggadaijankan harta itu bagi pemerdapatan pinjaman;

(b) untuk mengenakan fi atau caj bagi perkhidmatan yang diberikan oleh Suruhanjaya;

(c) untuk melantik mana-mana ejen, pakar atau perunding yang difikirkannya patut untuk membantu Suruhanjaya dalam melaksanakan fungsinya;

(d) untuk memberikan pinjaman dan biasiswa kepada pekerja Suruhanjaya bagi apa-apa maksud yang diluluskan oleh Menteri;

(e) untuk merumuskan dan melaksanakan program bagi pelaksanaan fungsi Suruhanjaya dengan wajar dan berkesan, termasuklah program bagi pembangunan sumber manusia, pembiayaan dan kerjasama;

(f) untuk bekerjasama dengan Entiti Kerajaan atau manamana pertubuhan perbadanan yang lain bagi maksud melaksanakan fungsi Suruhanjaya; dan

(g) untuk melakukan apa-apa jua yang bersampingan dengan mana-mana fungsinya.

Bibliografi

- Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (AKKP) 1994 (Akta 514), dan Peraturan-Peraturan di bawah AKKP.
- Akta Kilang dan Jentera (AKJ) 1967 (Akta 139), dan Peraturan-Peraturan di bawah AKJ.
- Akta Suruhanjaya Pengangkutan Awam Darat 2010 (Akta 714)
- Akta Bekalan Elektrik 1990 (Akta 447)
- Akta Penerbangan Awam 1969 (Akta 3)
- Undang-undang Pihak Berkuasa Tempatan (PBT)
- Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Bachok, Kelantan, 2004.
- Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Chembong, Negeri Sembilan, 2003.
- Nota Tower Crane Operator, Gamuda Plant Operator School (GPOS), Shah Alam, Selangor, 2002.
- Peruntukan Utama Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994. Di Terbitkan oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP).
- Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia, Akta 520.

BAB 2

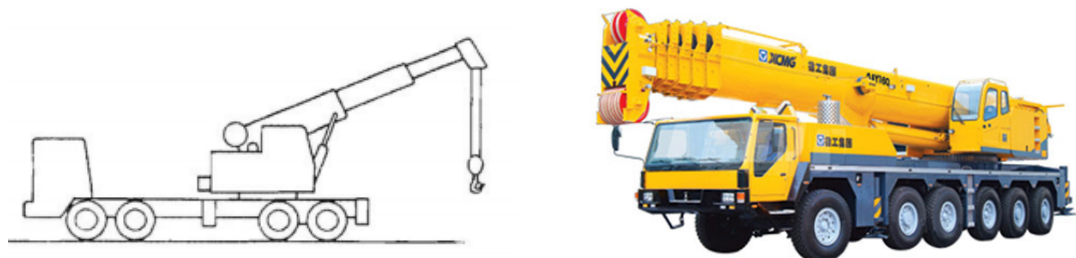
PENGENALAN KEPADA KREN

2.1 Fungsi Utama Kren

Kren termasuk di dalam kategori alat pengangkut beban. Kren adalah satu alat mekanikal yang digunakan untuk mengangkat atau menurunkan beban dan menggerakkan beban secara mendatar ke lokasi yang diperlukan. Penggunaannya juga bertujuan bagi memudahkan dan mempercepatkan proses binaan sesebuah struktur yang bersifat tinggi, besar dan luas seperti bangunan dan jambatan. Kren juga terbahagi kepada beberapa jenis kren iaitu kren bergerak, kren berantai, kren Derrick dan kren menara. Pemilihan dan penggunaan kren adalah mengikut kesesuaian keperluan kerja di sesebuah tapak binaan.

(a) Kren bergerak

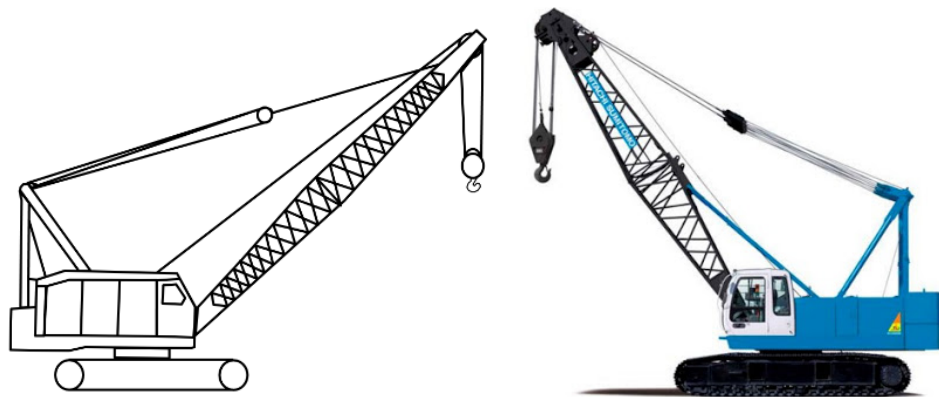
Kren bergerak adalah sejenis kren yang beroda dan boleh dipandu di atas jalanraya dengan menggunakan kuasa enjinnya tersendiri. Ia digunakan untuk mengangkat dan menurunkan beban dari tempat yang sederhana tinggi serta senang digunakan untuk kerja-kerja di lokasi yang ruangnya terhad (Rajah 2.1).



Rajah 2.1 Contoh kren bergerak (Occupational Health and Safety Code 2009, Alberta Canada; www.cccme.org.cn)

(b) Kren berantai

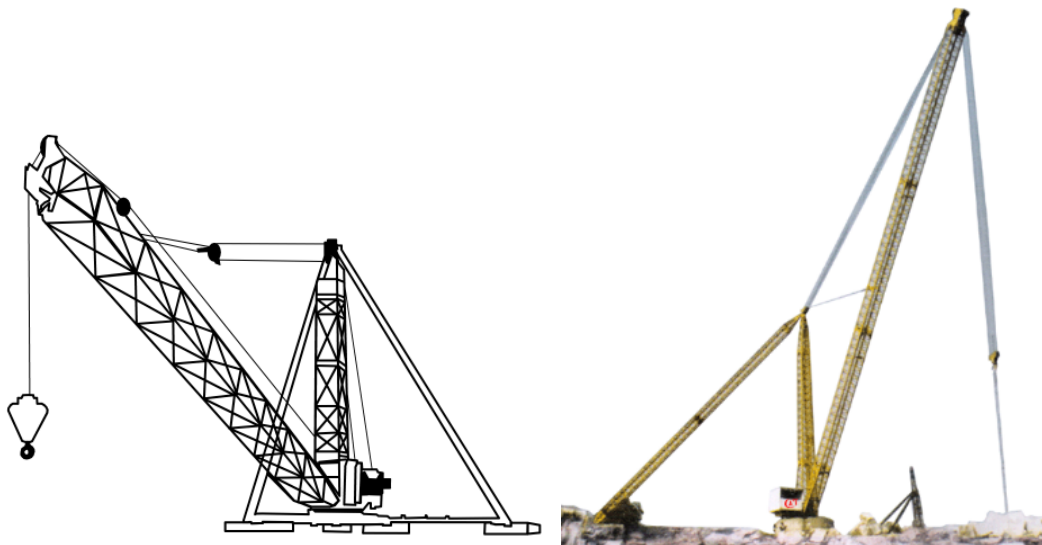
Kren berantai adalah sejenis kren untuk mendaki kerana pergerakannya menggunakan tayar atau trek berantai dan ia boleh dipandu secara manual. Walaubagaimanapun, pergerakannya adalah terhad kepada jalan-jalan yang sesuai sahaja. Kren berantai sesuai digunakan pada semua peringkat tanah dan bentuk muka bumi. Kren jenis ini juga mempunyai kuasa mengangkat dan menurunkan beban yang tinggi (Rajah 2.2).



Rajah 2.2 Contoh kren berantai (OSHAcademy Occupational Safety and Health Training, US; www.directindustry.com)

(c) Kren Derrick

Kren Derrick adalah sejenis kren yang digunakan di atas bangunan yang tinggi dan ia diletakkan di atas struktur bangunan secara statik dan tidak boleh bergerak (Rajah 2.3). Kren jenis ini biasanya digunakan untuk menurunkan struktur kren menara yang hendak dibuka semula selepas kerja-kerja mengangkat atau menurunkan beban telah siap sepenuhnya.

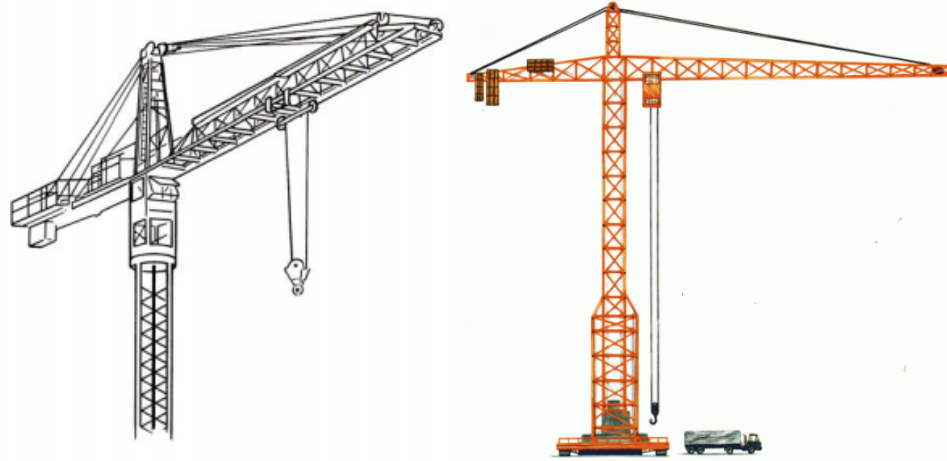


Rajah 2.3 Contoh kren Derrick (OSHAcademy Occupational Safety and Health Training, US; <http://jaipur.all.biz>)

(d) Kren Menara

Kren menara telah direka bentuk dengan menggunakan besi yang berkekuatan tinggi dan dibentuk secara menara yang tinggi. Kren menara digunakan untuk kerja-kerja perindustrian dan pembinaan bangunan yang strukturnya tinggi. Kren menara boleh mengangkat beban dan menurunkan beban yang berat dan melebihi daripada kren-kren yang lain. Ia dipasang secara statik atau menggunakan rel untuk bergerak (Rajah 2.4).

Boleh dikatakan 99% daripada struktur kren menara adalah diperbuat daripada besi padu dan ia dibahagikan pula kepada beberapa bahagian. Bahagian-bahagian ini boleh dipisah & dicantumkan semula. Teknik cantum & lerai bahagian demi bahagian (*section by section*) inilah yang digunakan bagi memudahkan proses pasang & buka sesebuah kren menara. Ia juga bertujuan untuk memudahkan proses pemindahan kren dari satu tapak kepada tapak binaan yang lain.

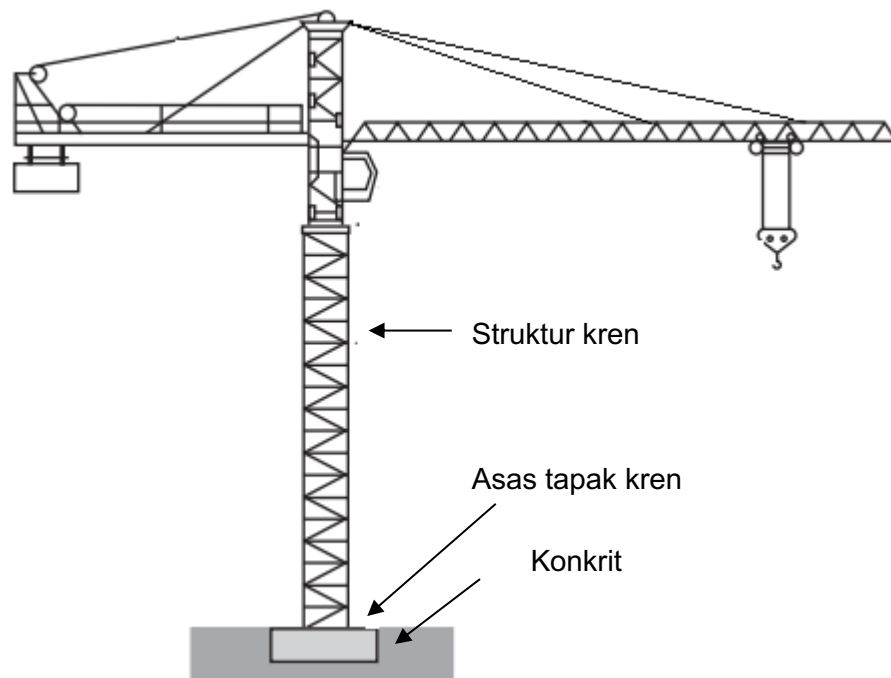


Rajah 2.4 Contoh kren menara (Occupational Health and Safety Code 2009, Alberta Canada; www.ictinpractice.com)

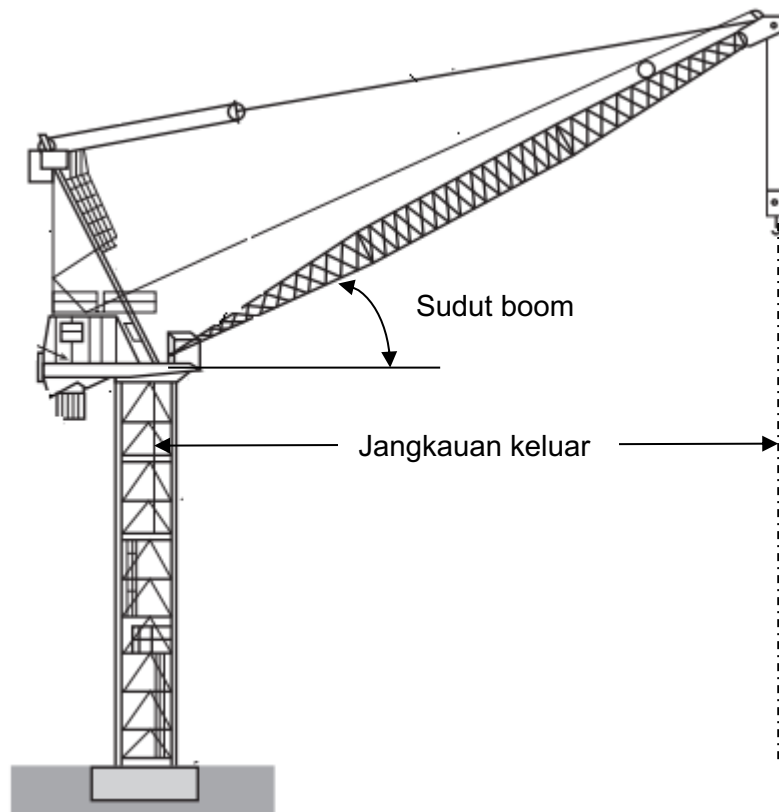
2.2 Jenis-jenis Kren Menara

Kren menara ini adalah salah satu dari puluhan jenis kren kategori jentera berat yang biasa digunakan untuk mengangkat & memindahkan segala jenis beban yang berat & besar dari satu tempat ke tempat yang lain. Kren Menara adalah menara segiempat tepat yang dipasang dengan beberapa komponen yang penting seperti bol, nat, pin dan asasnya (tapak) adalah tuangan konkrit yang disokong dengan rasuk atau dipasang di atas rel. Pelantar slu (*slewing platform*), angkat (*hoist*), mast dan bum dipasang di atas tapak menara tersebut.

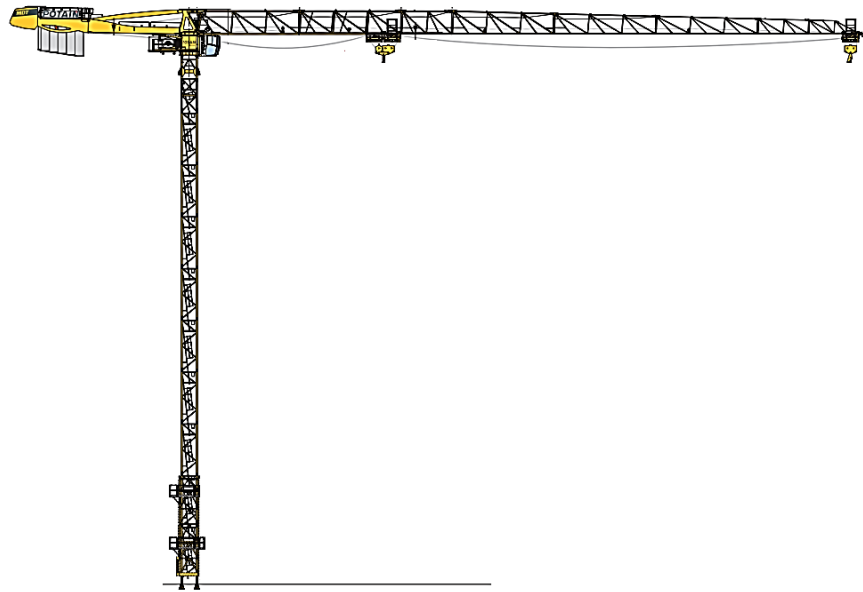
Sebelum kerja-kerja pemasangan kren menara dilaksanakan, pemeriksaan keselamatan mesti dilakukan dahulu dan dirancang dengan rapi mengikut prosedur yang telah dikeluarkan. Pemasangan bum dan berat timbal (*counterweight*) adalah kerja-kerja yang bahaya dan sekiranya tidak dirancang atau dikaji dengan teliti, bahaya tapak boleh mengakibatkan kegagalan pada pemasangan kren menara. Umumnya, kren menara mempunyai banyak jenis, namun antara yang popular digunakan di Malaysia adalah jenis **Hammerhead**, **Luffing dan Topless**. Setiap daripada 3 jenis utama ini terbahagi pula kepada beberapa pecahan lain mengikut saiz dan jenis pengilangnya.



Rajah 2.5 Kren menara jenis *hammerhead* (Occupational Safety and Health Program, A Guide to Cranes and Derricks, US)



Rajah 2.6 Kren menara jenis *luffing* (Occupational Safety and Health Program, A Guide to Cranes and Derricks, US)

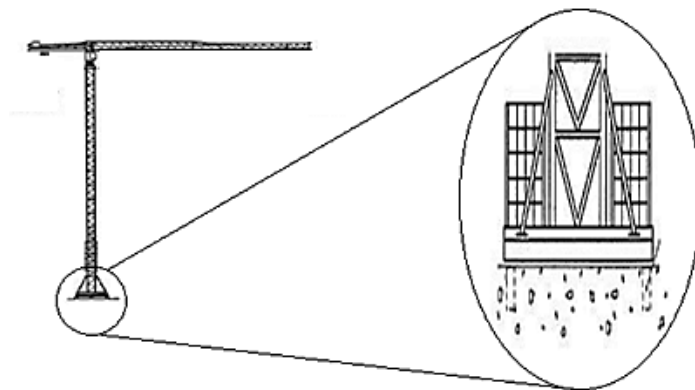


Rajah 2.7 Kren menara jenis *topless* (www.nftcrane.com)

Secara umumnya kren menara ini juga boleh dikategorikan mengikut pemasangan asas tapak. Terdapat tiga jenis pemasangan utama tapak bagi kren menara iaitu:-

(a) Tapak Statik (*Free standing self-supporting static tower crane*)

Kren jenis ini pada amnya adalah popular digunakan dan paling tinggi daripada jenis-jenis kren yang lain. Pemasangan kren jenis ini adalah sesuai untuk kawasan tapak yang terbuka dan kebiasannya diletakkan dibahagian hadapan atau mana-mana tempat yang boleh memberi ruang kepada jib untuk bergerak/berpusing (Rajah 2.8).

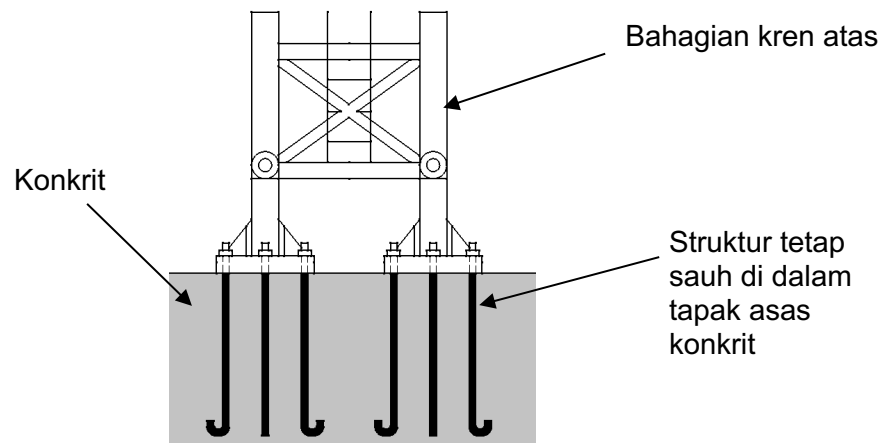


Rajah 2.8 Contoh kren menara *free standing self-supporting static* (Environmental, Health and Safety (EHS) Departments, US)

Bagi kategori tapak statik, terdapat 2 kaedah pemasangan tapak bagi kren menara iaitu:-

(i) Tapak tuang-dalam (*In-situ*)

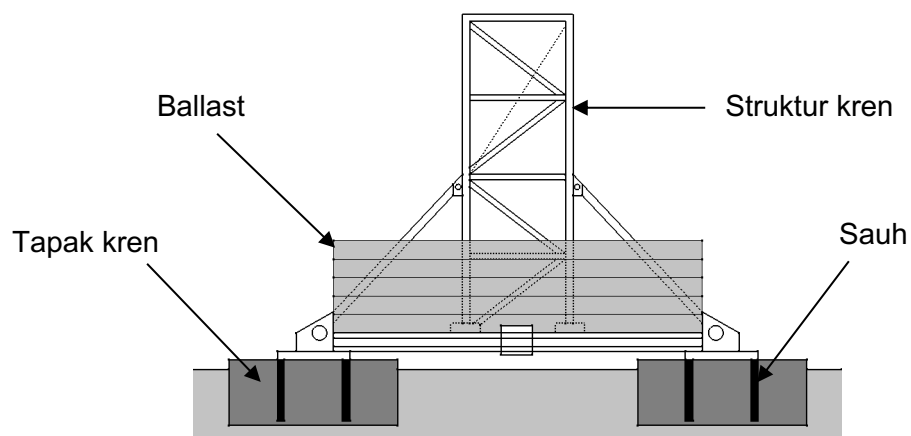
Tapak jenis tuang-dalam ini memerlukan sauh khas atau bahagian yang boleh ubah (sudut pemasangan) ditanam ke dalam blok konkrit (Rajah 2.9).



Rajah 2.9 Tapak tuang-dalam

(ii) Tapak sendiri (*On own base*)

Asas tapak kren dibina dengan meletakkan *ballast* pada asas kren dan casis sebagai pemberat (Rajah 2.10).



Rajah 2.10 Tapak statik (jenis tapak sendiri)

(b) Tapak meninggi (*Climbing base*)

Kren menara bagi pemasangan jenis ini biasanya digunakan untuk pembinaan bangunan-bangunan yang tinggi. Proses pemasangan melibatkan pemasangan tapak bermula daripada satu aras kepada satu aras yang lebih tinggi. Bagi kategori tapak meninggi, terdapat 2 kaedah pemasangan tapak bagi jenis ini iaitu:-

(i) Kren Sokongan Statik Luaran (*External supported static tower crane*):

Tapak disokong oleh struktur binaan/bangunan yang dilekatkan oleh kerangka meninggi. Ketinggian kren boleh dilanjutkan bergantung kepada ketinggian struktur bangunan dan perlu selaras dengan kerangka sokongan meninggi (Rajah 2.11).

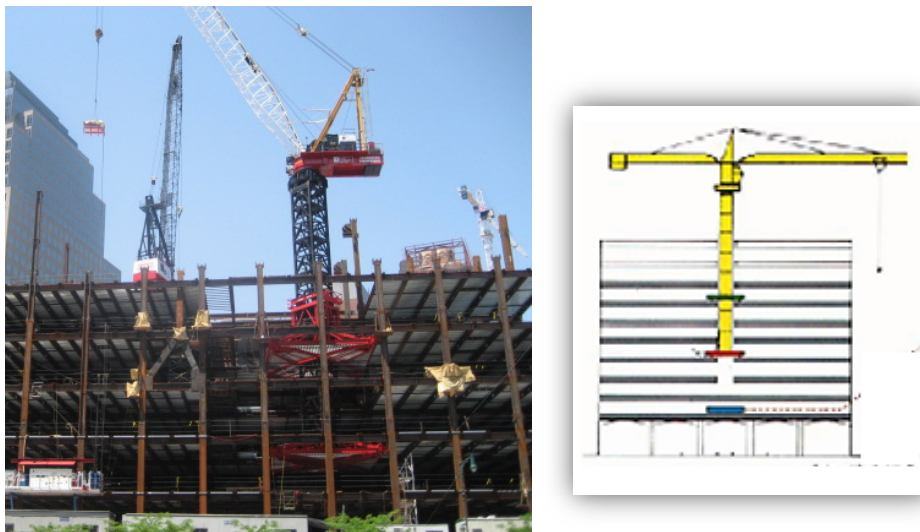


Rajah 2.11 Pemasangan kren dengan tapak meninggi luar (*External climbing crane*) (www.dcm.milgromandassociates.com)

(ii) Kren Meninggi Secara Dalaman (*Internal climbing crane*)

Kren menara bagi jenis pemasangan ini biasanya direka bentuk untuk bangunan-bangunan tinggi dan diletakkan di lokasi yang boleh disokong oleh struktur-struktur bangunan di dalam bangunan yang dibina (Rajah 2.12). Kren

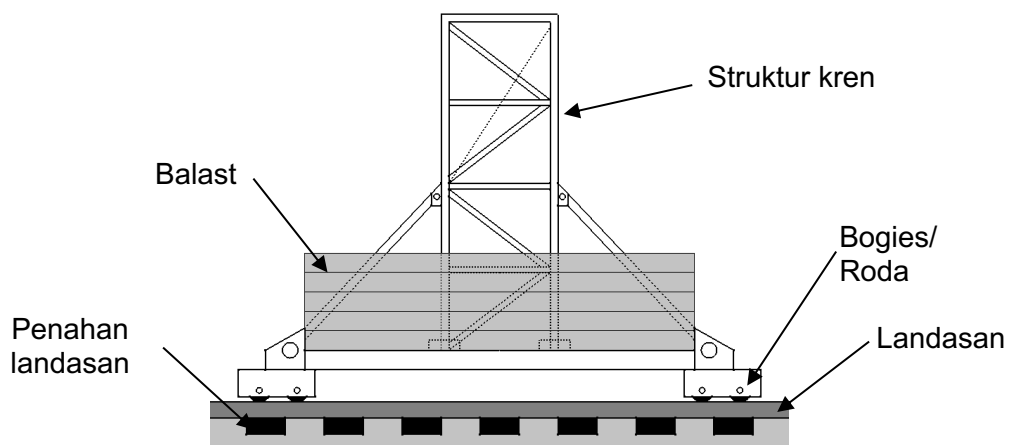
boleh dilaras dari satu aras kepada aras yang lebih tinggi di dalam pembinaan.



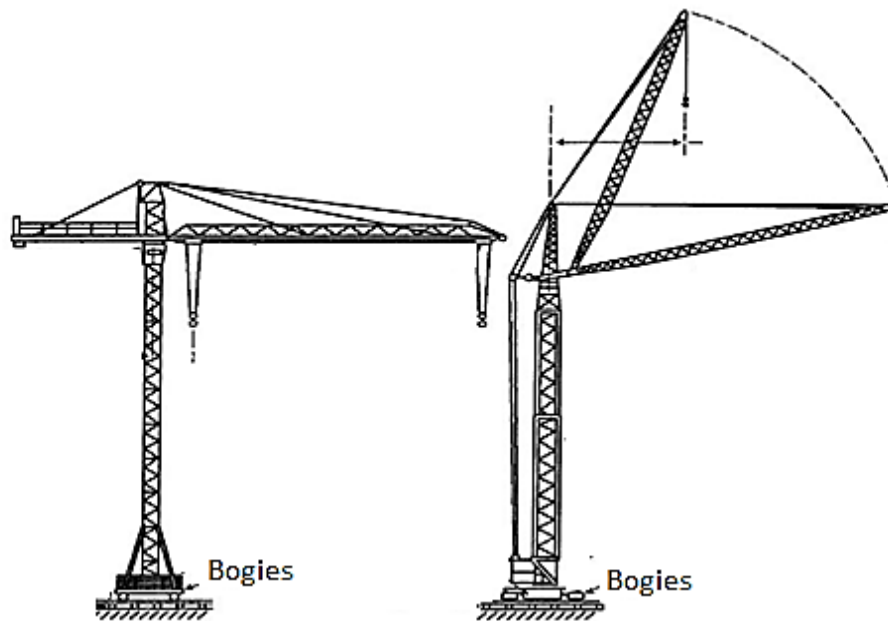
Rajah 2.12 Pemasangan kren dengan tapak meninggi dalam (*Internal climbing crane*) (www.dcm.milgromandassociates.com)

(a) Kren Landasan Bergerak (Travelling tower crane)

Kren menara jenis ini bergerak dengan *heavy-wheeled bogies* yang diletak diatas landasan. *Bogie* tidak mempunyai gred yang tetap tetapi berubah mengikut ketinggian mast yang dipasang pada kren menara (Rajah 2.13-14).



Rajah 2.13 Tapak bergerak (jenis landasan)

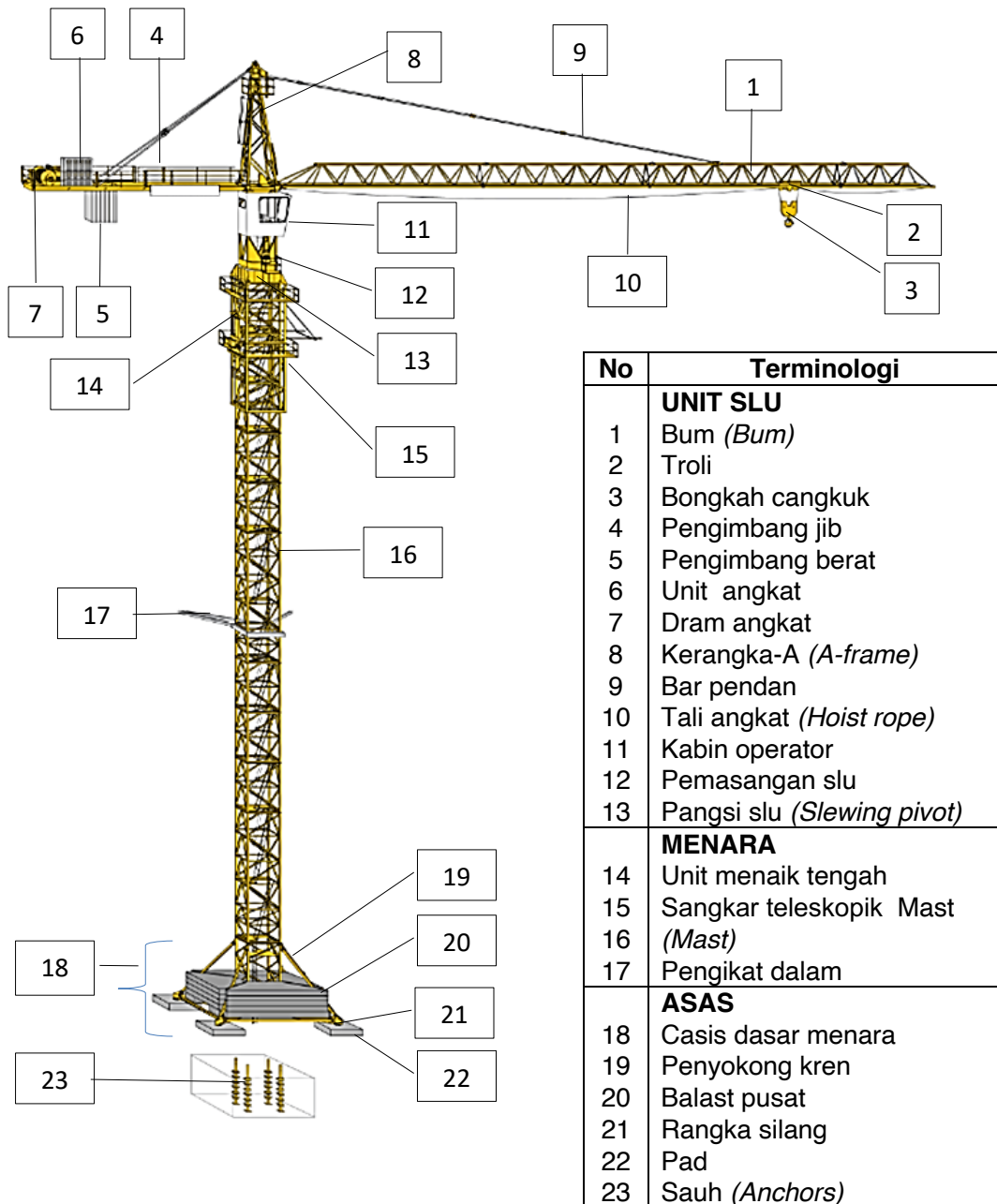


Rajah 2.14 Contoh kren landasan bergerak (Environmental, Health and Safety (EHS) Departments, US)

2.3 Terminologi dan Struktur Kren Menara

(a) Kren Menara *Hammerhead*

Kren menara jenis ini disesuaikan kepada projek-projek industri yang mempunyai kriteria seperti kawasan jejari atau jangkauan yang luas dan digerakkan oleh kuasa elektrik. Sekiranya kawasan atau tapak memenuhi kriteria yang ditetapkan maka kesesuaian kren menara yang hendak digunakan adalah dari jenis kren menara *hammerhead* (Rajah 2.15).

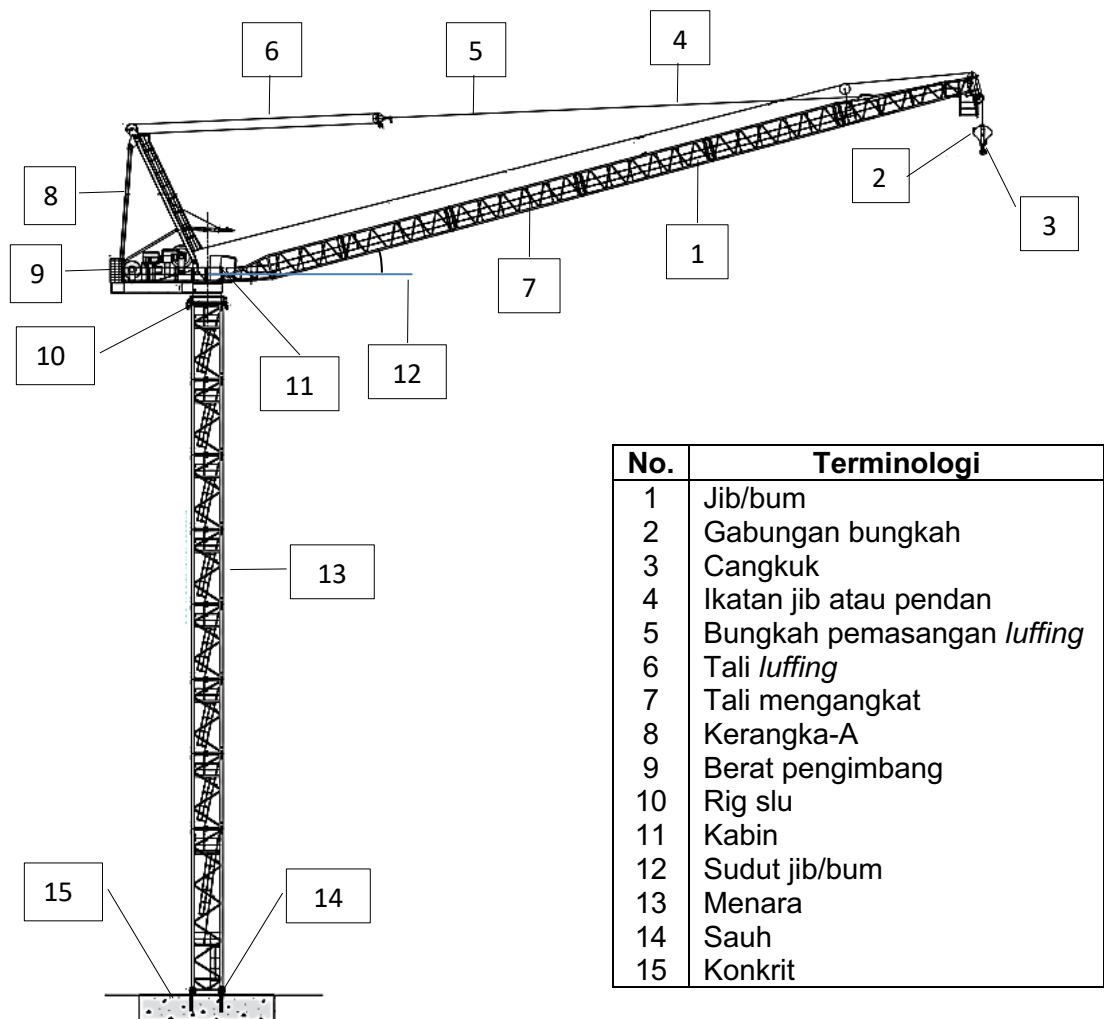
Rajah 2.15 Terminologi kren menara *hammerhead*

(<http://www.morrow.com/crane101>)

(b) Kren Menara *Luffing*

Kren menara jenis ini disesuaikan kepada projek-projek industri yang mempunyai kriteria seperti kawasan jejari atau pusingannya terhadap, kekuatan bebannya yang boleh diangkat adalah tinggi, dan kebanyakannya menggunakan tenaga enjin. Sekiranya kawasan atau tapak memenuhi

kriteria di atas maka kesesuaian kren menara yang hendak digunakan adalah dari jenis kren menara *luffing* (Rajah 2.16).



Rajah 2.16 Terminologi kren menara *luffing* (<http://www.morrow.com/crane101>)

2.4 Syarat Pemilihan Kren Menara

Tiap-tiap rekabentuk kren mesti ada sebab yang munasabah berdasarkan keperluan penggunaannya. Penerangan mengenai kesesuaian penggunaan dua jenis utama kren menara ini adalah seperti berikut:

(a) Kren menara *Hammerhead*

Kren menara jenis ini disesuaikan kepada projek-projek industri yang mempunyai kriteria berikut:

- Kawasan radius atau jangkauan luas.
- Kekuatan beban yang perlu diangkat adalah terhad.
- Kren menara jenis ini digerakkan oleh kuasa elektrik.

Sekiranya kawasan atau tapak memenuhi kriteria diatas maka kesesuaian kren menara yang hendak digunakan adalah dari jenis "*Hammerhead Tower Crane*".

(b) Kren menara *Luffing*

Kren menara jenis ini disesuaikan kepada projek-projek industri yang mempunyai kriteria berikut:

- Kawasan radius atau jangkauan adalah terhad.
- Kekuatan beban yang boleh diangkat adalah tinggi.
- Kebanyakan kren jenis ini menggunakan tenaga enjin.

Sekiranya kawasan atau tapak memenuhi kriteria diatas maka kesesuaian kren menara yang hendak digunakan adalah dari jenis Kren Menara *Luffing*. Untuk mendapat gambaran yang lebih jelas, Jadual 2.1 menunjukkan perbezaan kesesuaian penggunaan Kren Menara.

Jadual 2.1 Perbezaan keperluan kren menara *Hammerhead* dan *Luffing*

<i>HAMMERHEAD</i>	<i>LUFFING</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan radius atau pusingannya luas. • Kekuatan beban yang boleh diangkat adalah terhad. • Penggunaan tenaga elektrik 	<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan radius atau pusingannya terhad. • Kekuatan bebannya yang boleh di angkat adalah lebih tinggi. • Kebanyakan kren menara menggunakan tenaga enjin.

2.5 Pemilihan Bekalan Kuasa

Pengurus projek perlu memastikan bekalan kuasa bagi setiap penggunaan kren yang digunakan di tapak bina adalah boleh dibekalkan. Ini bagi mengelakkan ketiadaan punca bekalan kuasa elektrik untuk operasi kren menara selepas kren siap dipasang. Apabila kren hendak digunakan di persekitaran talian kabel elektrik, nasihat dari pihak syarikat utiliti elektrik seperti Tenaga Nasional Berhad (TNB) perlu diperolehi sebelum kerja dimulakan bagi menentukan jarak operasi yang selamat dari konduktor elektrik untuk talian kuasa hidup. Pihak pengurus melakukan perbincangan dengan pihak yang mengawal talian seawal mungkin bagi mengenalpasti punca bekalan kuasa elektrik samada:-

- Pihak syarikat utiliti elektrik seperti Tenaga Nasional Berhad (TNB)
- Genset

Jarak antara pekerja/tempat kerja dengan kabel elektrik yang berhampiran perlu dipastikan selamat oleh kontraktor utama, pengurus projek atau orang yang dilantik bagi menjamin keselamatan pekerja dan orang di sekitarnya. Berikut adalah julat voltan dan jarak selamat yang disyorkan semasa melakukan kerja berhampiran arus elektrik, iaitu:

- (a) 0 – 33,000 voltan (jarak 3.0 m);
- (b) 33,000 – 132,000 voltan (jarak 6.0 m); dan
- (c) Lebih 132,000 voltan (rujuk kepada pihak syarikat utiliti elektrik).

Bibliografi

Environmental, Health and Safety (EHS) Departments, US

<http://www.cccme.org.cn>

<http://www.cranecrews.com>

<http://www.ictinpractice.com>

<http://www.jaipur.all.biz>

<https://sddahan.en.alibaba.com>

Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Bachok, Kelantan, 2004.

Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Chembong, Negeri Sembilan, 2003.

Nota Tower Crane Operator, Gamuda Plant Operator School (GPOS), Shah Alam, Selangor, 2002.

Occupational Health and Safety Code 2009, Alberta Canada

Occupational Safety and Health Program, A Guide to Cranes and Derricks, US

OSH Academy Occupational Safety and Health Training, US

Shandong Minglong Construction Machinery Co., Ltd.

BAB 3

PERALATAN MENGANGKAT DAN PENGENALAN KERJA MENGANGKAT

3.1 Pengenalan

Peralatan mengangkat boleh dibahagikan kepada tiga kategori iaitu;

- Peralatan mekanikal yang boleh menaik serta menurunkan beban. Contohnya, kren, bongkah rantai, tali dawai mengangkat dan lain lain lagi.
- Peralatan yang menghubungkan beban dengan peralatan mekanikal bagi tujuan menaik serta menurun. Contohnya, tali, anduh, cangkuk, belunggu dan lain-lain.
- Peralatan yang menggabungkan dua peralatan di atas

3.2 Pemilihan Peralatan Mengangkat

Perkara berikut adalah penting semasa pemilihan peralatan mengangkat iaitu:

- Semua peralatan mengangkat mesti diperbuat daripada bahan yang sesuai dengan penggunaannya. Ia perlu diuji berpandukan kepada standard atau syarat-syarat yang telah ditetapkan dan sijil ujikaji perlu dikenalpasti sebelum digunakan.
- Semua peralatan mengangkat perlu mempunyai faktor keselamatan (*safety factor*) yang berpadanan dengan rekabentuknya.
- Adalah sangat penting bagi pembuat/pembekal untuk memberi maklumat berkenaan kesesuaian penggunaan setiap peralatan sebelum pengoperasian.
- Semua peralatan perlu mempunyai tanda atau label beban kerja selamat (*safe working load, SWL*) dan had beban kerja (*working load limit, WLL*).
- Perlu memilih peralatan yang sesuai mengikut keserasian setiap beban yang diangkat. Terdapat beberapa gred kualiti bahan yang berbeza bagi peralatan khususnya tali dawai, tali gentian, anduh kain sintetik dan anduh rantai. Saiznya juga berubah mengikut kapasiti bergantung kepada gred bahan yang digunakan.

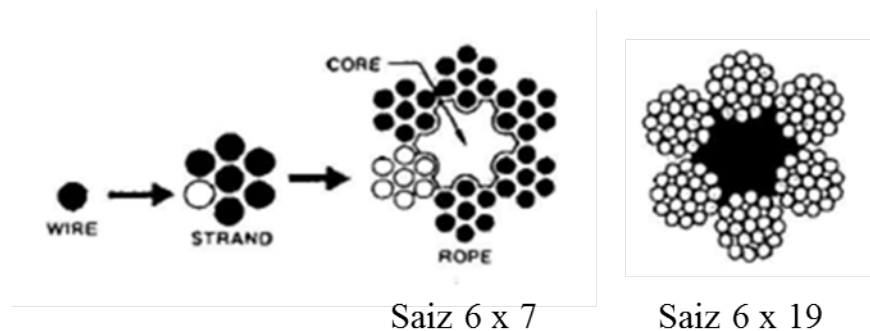
3.3 Penggunaan Peralatan Mengangkat

3.3.1 Tali Dawai

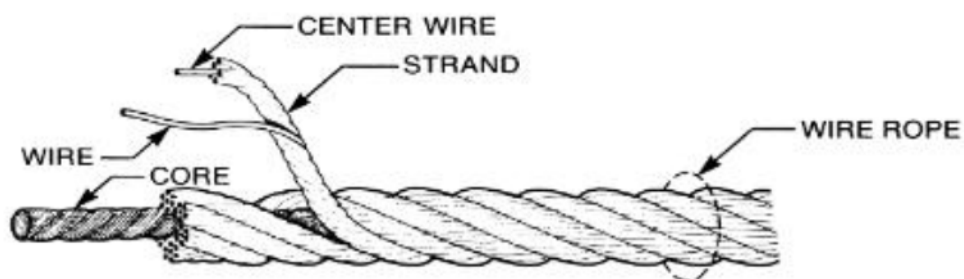
Pengelasan tali dawai (*wire rope*) adalah mengikut saiz, binaan, kualiti, susunan dan jenis "Core".

(a) Struktur tali dawai

Komponen-komponen utama tali dawai (*wire rope*) adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 3.1 di bawah dan Rajah 3.2 menerangkan struktur tali dawai.



Rajah 3.1 Pembentukan dan pengelasan tali dawai

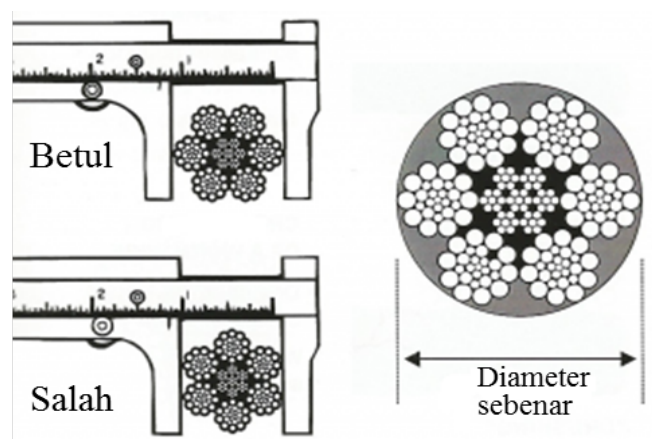


Rajah 3.2 Struktur tali dawai (www.edwardswirerope.com)



Rajah 3.3 Gambar sebenar tali dawai (www.liftsafegroupofcompanies-wordpress.com)

Berpandukan kepada Rajah 3.3, satu dawai akan berada di tengah dan disusun oleh enam dawai lain serta jumlah keseluruhannya adalah 7. Kumpulan dawai ini dinamakan “*strand*”. Enam *strand* mengelilingi *core* dan disusun dengan susunan yang dikehendaki bagi membentuk Tali Dawai Keluli Fleksibel (*Flexible Steel Wire Rope, FSWR*). Saiz FSWR dinyatakan seperti berikut 6 x 7; enam *strand* dan tujuh dawai halus. Sebelah kanan Rajah 3.1 menunjukkan saiz tali dawai yang berbeza iaitu 6 x 19 yang mana mengandungi 6 bilangan *strand* dengan 19 dawai halus untuk membentuk setiap *strand* (Rajah 3.4).



Rajah 3.4 Cara mengukur diameter tali dawai dengan betul (www.portcityindustrial.com)

(b) Jenis-jenis Core

Terdapat 2 jenis "Core" iaitu :

i. *Steel Core*

- Kekuatannya melebihi 7.5% daripada *Fibre Core*
- Beratnya melebihi 11% daripada *Fibre Core*

ii. *Fibre Core*



Jenis core : Fibre
Pengkelasan : 6 x 19

(a)



Jenis core : Strand
Pengkelasan : 6 x 19

(b)



Jenis core : Steel
Pengkelasan : 6 x 19

(c)

Rajah 3.5 Contoh tali dawai dengan *core* yang berbeza (a) Contoh *fibre* sebagai *core*, (b) Contoh *strand* sebagai *core* dan (c) Contoh dawai keluli (*steel*) sebagai *core*

- *Fibre core* (Rajah 3.5 (a)) biasanya digunakan untuk mengangkat beban yang tidak berat.
- Dawai *strand* sebagai *core* (Rajah 3.5 (b)) iaitu satu kumpulan dawai halus dikumpulkan dinamakan *strand* digunakan sebagai *core* untuk membentuk satu Tali Dawai Keluli Fleksibel (*Flexible Steel Wire Rope*). Tali dawai dengan *core* jenis ini mempunyai kekuatan tegangan yang tinggi dan membentuk satu FSWR yang lebih besar.
- Manakala bagi Rajah 3.5 (c), satu tali dawai keluli dijadikan sebagai *core* dan enam FSWR dijadikan sebagai *strand* seterusnya membentuk satu

FSWR yang bersaiz besar. FSWR jenis ini akan memberi kekuatan ketegangan yang amat tinggi serta lenturan beban yang tinggi sekiranya berada di atas dram (*drum*) yang kecil atau takal (*pulley*) yang kecil. Ia biasanya digunakan pada keperluan-keperluan di atas tanah dan dalam suhu yang tinggi. Kren yang mengangkat atau menurunkan beban yang terlalu berat akan menggunakan FSWR jenis ini.

(c) Saiz tali dawai

Saiz tali dawai diukur pada diameter dengan menggunakan alat “*Vernier Caliper*”. Rajah 3.4 menunjukkan cara yang betul untuk mengukur diameter tali dawai. Penggunaan tali dawai berbeza mengikut saiznya.

- Diameter minima yang digunakan sebagai anduh (*sling*) ialah 8mm.
- Diameter minima yang digunakan sebagai kabel pengangkat ialah 11 mm.

(d) Kualiti besi dan kekuatan tegangan

Berpandukan pengeluaran dawai besi dari negara Australia (Jadual 3.1) spesifikasi antarabangsa untuk pengkelasan kekuatan besi adalah seperti berikut:

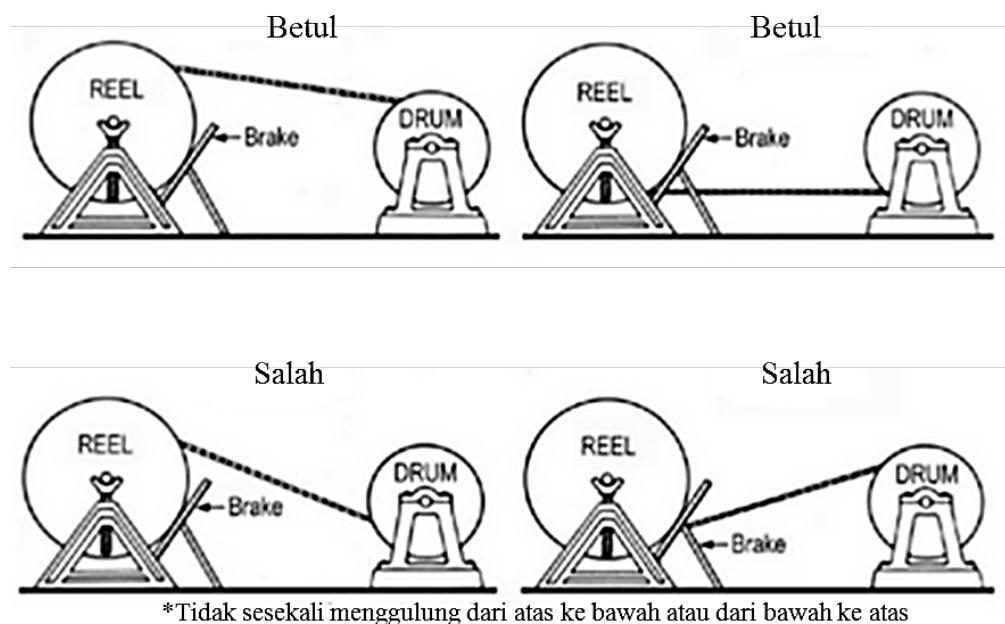
Jadual 3.1 Pengkelasan kekuatan besi (Dawai besi daripada Australia)

<i>Type</i>	<i>Minimum Tensile</i>	<i>Abbreviated Description</i>
<i>Black 8 Bright, non-galvanized) wire</i>	1770 MPa	1770 grade
<i>Galvanized wire</i>	1570 MPa	G1570 grade

G 1770 (Galvanised 1770 MPa) adalah standard besi yang disyorkan untuk membuat Tali Dawai Keluli Fleksibel (FSWR). FSWR tersebut dibuat pada saiz 6 x 7, 6 x 19, 6 x 24 dan 6 x 37 berpandukan binaan FSWR.

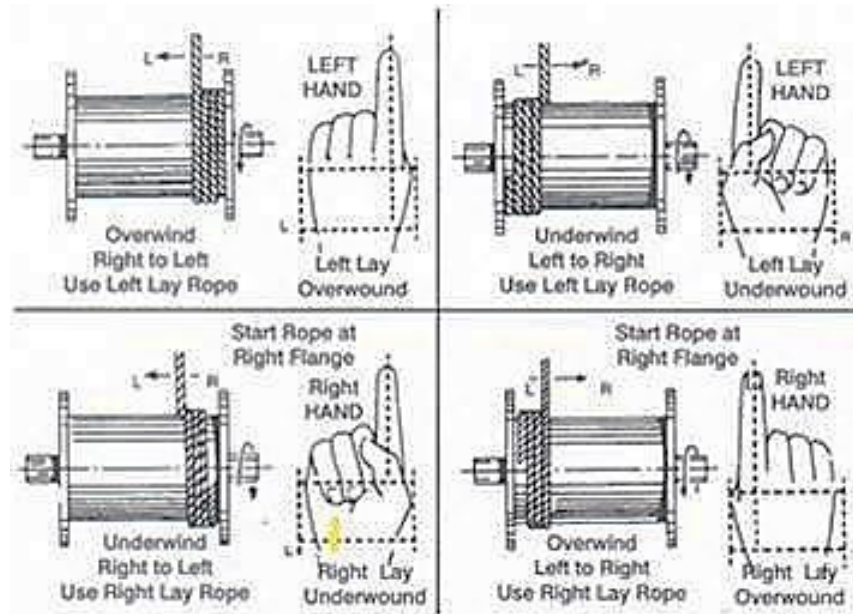
(e) Penyenggaraan serta pemeriksaan Tali dawai

- Rajah 3.6 menunjukkan cara yang betul menggulung tali dari *reel* ke dram (*drum*)/dari *reel* ke *reel*. Ia mesti digulung mengikut arah jam. Dram mesti digantung ditempat khas dan tidak terkena tanah untuk mengelakkan geseran dan leraian wayar.

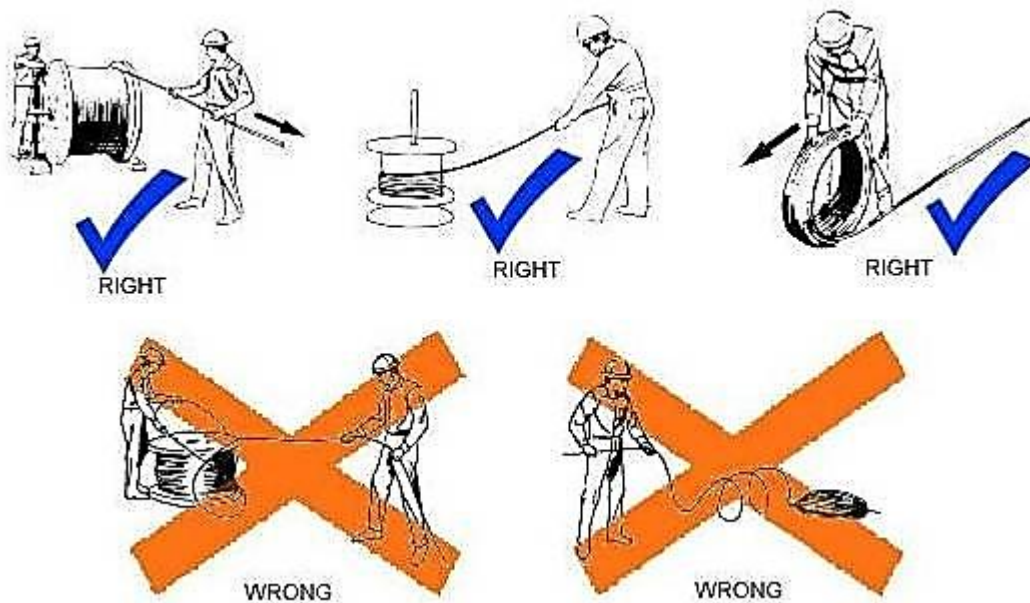


Rajah 3.6 Cara menggulung tali dengan betul dan salah (slideshare.net)

- Rajah 3.7 dan 3.8 pula menunjukkan cara menggulung tali dawai pada dram (*drum*) mengikut jenis lilitan tali tersebut. Dram mempunyai alur dan jarak permukaan teratas tali dengan hujung bingkai dram tidak kurang 50 mm.



Rajah 3.7 Alur dram serta jarak tali ke hujung bingkai (www.nilza.net)



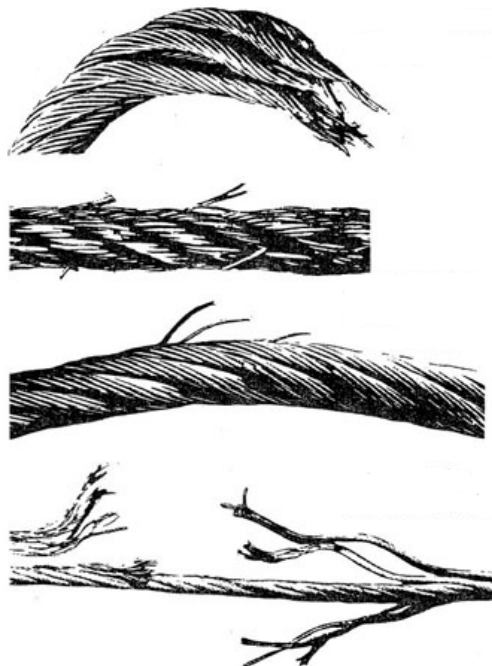
Rajah 3.8 Cara yang salah dan betul semasa mengendalikan tali dawai
(www.practicalmaintenance.net)

- Elakkan menggulung tali secara terbalik
- Gunakan pengalas yang sesuai untuk melindungi tali daripada bucu tajam
- Elakkan daripada mengangkat beban secara mengejut yang mana ianya boleh merosakkan tali

- Elakkan tali terdedah kepada suhu melebihi 95°C
- Mengangkat dengan menggunakan tali yang berdiameter lebih daripada 11 atau 12 mm.
- Tidak menggunakan tali "*Lang's Lay*" (tali yg dipintal dalam arah yang sama) kecuali jika hujung tali tersebut diketatkan bagi mengelakkan tali terurai
- Jangan biarkan tali tersimpul atau terurai
- Simpan ditempat yang bersih dan kering
- Pastikan tali tidak terdedah kepada bahan penghakis apabila disimpan.
- Rajah 3.9 menunjukkan beberapa contoh kerosakan atau kemusnahan yang berlaku pada tali dawai yang menyebabkan ianya tidak selamat untuk digunakan.



(a) Tersimpul (www.work.alberta.ca)



(b) Regangan (www.nasdonline.org)



(c) Terhakis dan berkarat (www.maintworld.com, wisc-online.com)



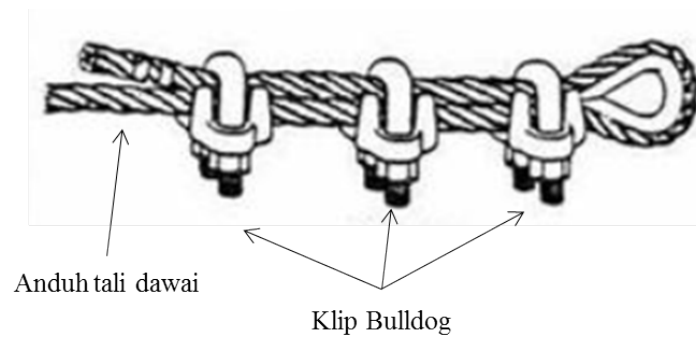
(d) Sarang burung (terurai) (www.work.alberta.ca)

Rajah 3.9 Antara contoh kerosakan pada tali dawai

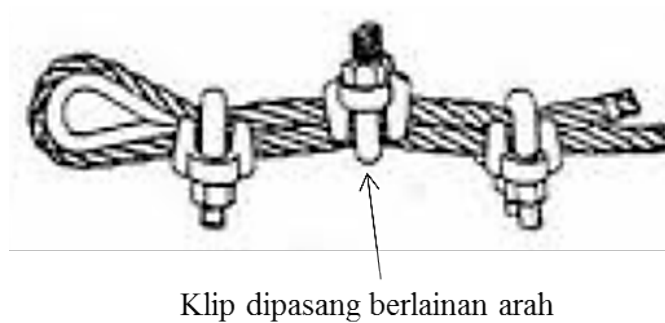
- Penggunaan *Klip Bulldog*
 - Perlu memastikan bahawa bilangan klip mencukupi dengan saiz anduh wayar yang digunakan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.2 dan Rajah 3.10 di bawah.

Jadual 3.2 Bilangan *Bulldog Klip* dengan penggunaan saiz tali anduh

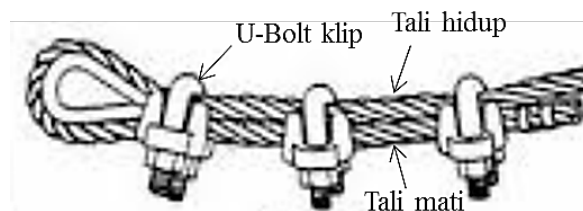
Saiz tali (Diameter, mm)	Bilangan klip minima
8 - 20 mm	3
21 - 32 mm	4
33 mm dan ke atas	5



(a) Cara yang betul



(b) Cara yang salah di mana klip dipasang berlainan arah



(c) Cara salah- U-Bolt klip berada pada sebelah tali hidup

Rajah 3.10 Cara penggunaan klip bulldog dengan betul pada tali
(www.4x4community.co.za)

3.3.2 Anduh kain sintetik

Rajah 3.11 di bawah menunjukkan gambar beberapa anduh kain sintetik. Anduh terdapat beberapa jenis seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.12. bahan yang biasa digunakan bagi anduh ini ialah;

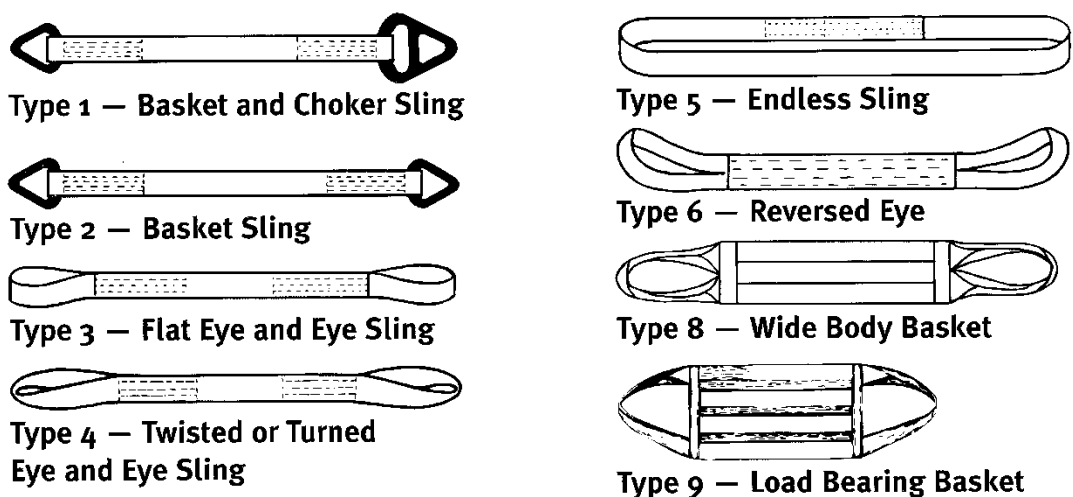
- *Nylon*.

- Polyester
- Polypropylene

Garis pusat minima bagi anduh jenis ini ialah 12 mm



Rajah 3.11 Gambar anduh kain sintetik (www.craneinstitute.com)



Rajah 3.12 Antara jenis-jenis anduh kain sintetik (www.totaltool.com)

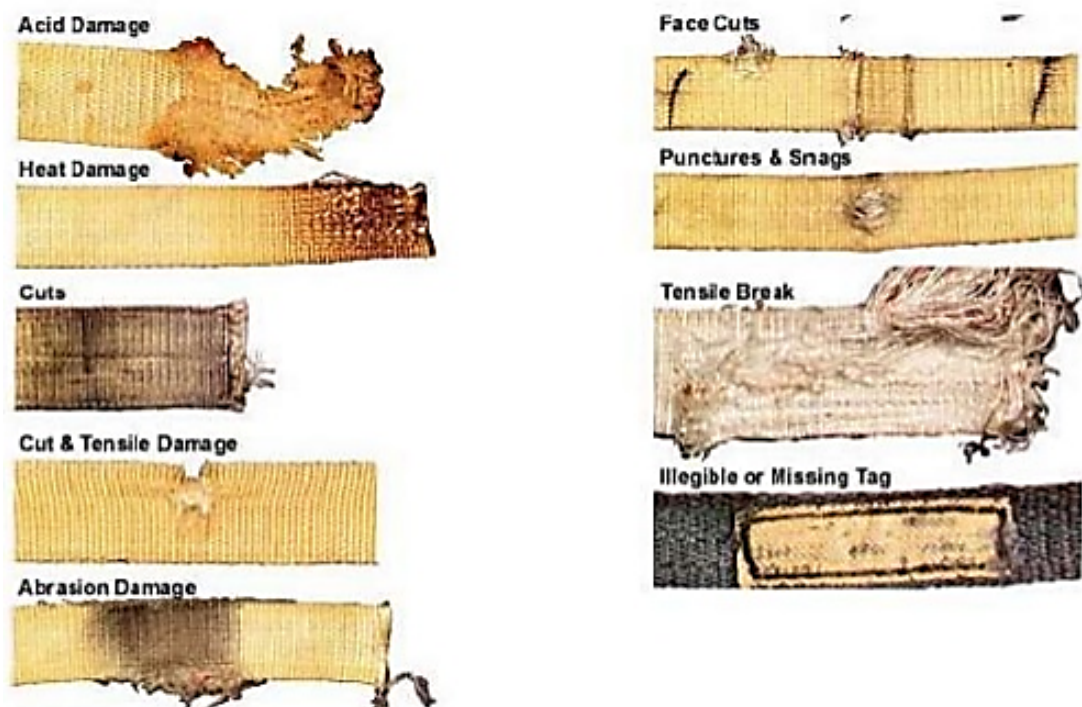
(a) Penyenggaraan dan pemeriksaan

- Beban yang sesuai dengan penggunaan anduh kain sintetik
 - Paip besi/pvc/plastik
 - Motor elektrik
 - Enjin

- Dan bahan-bahan yang tidak boleh tergeser kasar.
- Dan bahan-bahan berbentuk bulat serta tidak boleh tergeser kasar.
- Anduh perlu diperiksa sebelum digunakan bagi memastikan
 - Terdapat tanda SWL/WLL
 - Disimpan ditempat suhu yang tidak melebihi 90°, tidak terdedah kepada bahan kimia.
 - Tidak terdapat kesan terbakar pada anduh
 - Kerosakan yang biasa berlaku kepada anduh ini ialah;
 - Terpotong
 - Reput
 - Tersimpul
 - Terpaut
 - haus

(b) Kerosakan anduh kain sintetik

Rajah 3.13 menunjukkan beberapa contoh kerosakan atau kemusnahan yang biasa. Ia tidak boleh digunakan sekiranya jika kerosakan berikut dikenalpasti.



Rajah 3.13 Kerosakan pada anduh kain sintetik (www.slideshare.net)

3.3.3 Anduh rantai

Rantai 800 “*Herc-Alloy*” gred T adalah jenis yang biasa digunakan, dengan spesifikasi mengikut standard negara Australia 2321-1979. Rantai “Link Pendek” dengan tujuan sebagai anduh mempunyai ciri-ciri berikut;




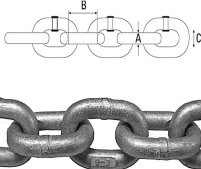

- Ketegangan minima kepada kemusnahan kekuatan mengangkat (Breaking Load) 800 MPa
- Ketegangan minima untuk kelulusan uji beban 400 MPa
- Jumlah minima had memanjang 17%

Manakala had beban kerja (Working Load Limit) mengikut standard yang sama adalah seperti berikut;

- Ketegangan pada Had Beban Bekerja: 200 MPa
- Faktor Keselamatan: 4.0

(a) Jenis-jenis rantai (Jadual 3.3)

Jadual 3.3 Lima jenis rantai dan kegunaannya

Jenis rantai	Kegunaan
Sambungan Pendek  (Sumber: www.qdacsco-rigging.com)	Mengangkat Beban
Sambungan Panjang  (Sumber: www.suncorstainless.com)	Mengikat Beban
Sambungan Stad  (Sumber: www.zszhongnan.com)	Untuk kegunaan marin
Tertentukur (<i>Calibrated</i>)  (Sumber: www.seagoyachting.com)	Untuk Blok Rantai (Chain Blok)
Penggelek Sesendal (<i>Bush Roller</i>)  (Sumber: www.tsubaki.eu)	Untuk motorsikal/ yang melibatkan gear/sproket

Rantai link pendek digunakan untuk mengangkat beban dan ia boleh dikategorikan mengikut gred. Jadual 3.4 menunjukkan gred rantai pendek dan labelnya.

Jadual 3.4 Gred rantai pendek beserta label

Gred rantai pendek	Label
30	L
40	M
50	P
60	S
80	T

Contoh label pada rantai adalah ditunjukkan dalam Rajah 3.14.

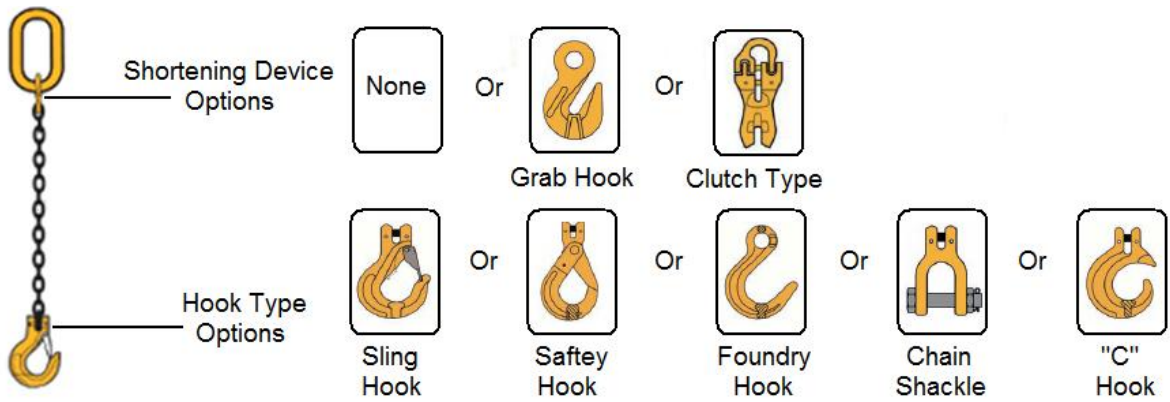


Rajah 3.14 Label rantai (www.tresterhoist.com, www.blog.cmworks.com, www.auslift.com.au, www.brindleychains.co.uk)

Gambarajah di atas menunjukkan Tag/Label yang pada kebiasaan dipasang atau dilekatkan pada salah satu utas rantai. Pada Tag/Label terdapat maklumat gred rantai dan SWL/WLL bagi menunjukkan kekuatan rantai sebagai anduh.

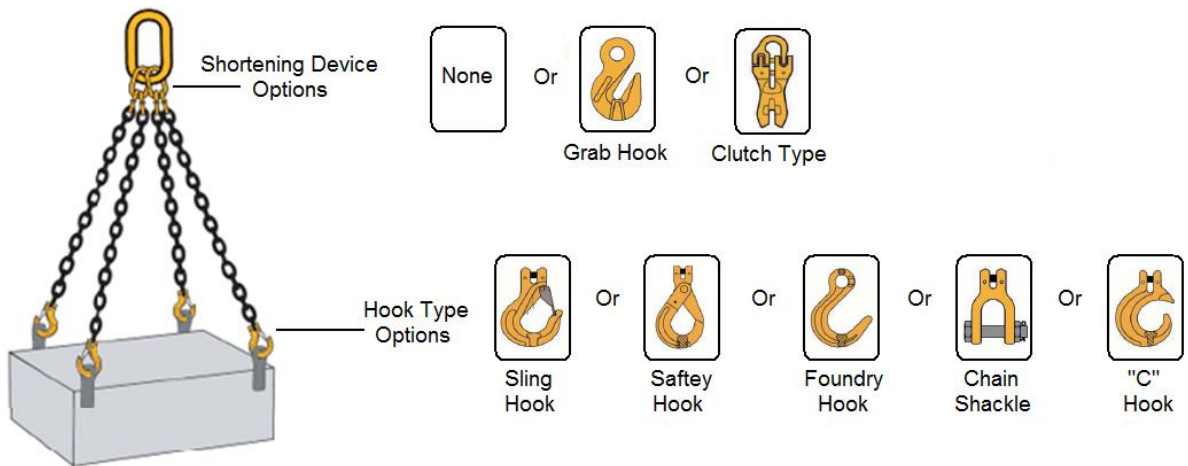
(b) Penggunaan rantai

- Penggunaan link pendek dengan satu kaki ditunjukkan dalam Rajah 3.15.



Rajah 3.15 Rantai link pendek 1 kaki dengan "Master Link" dan cangkuk
(www.liftsolution.co.uk)

- Penggunaan link pendek dengan 4 kaki (Rajah 3.16)



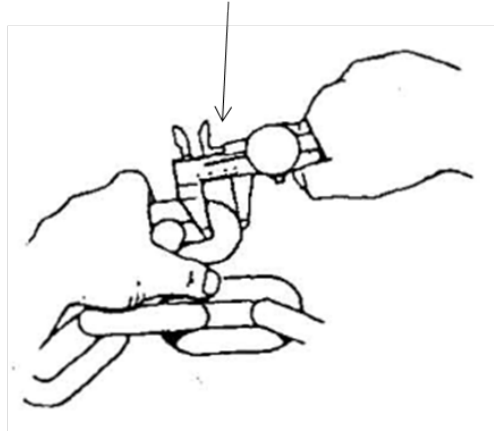
Rajah 3.16 Rantai link pendek 4 kaki dengan "Master Link" dan cangkuk
(www.liftsolution.co.uk)

(c) Penyenggaraan dan pemeriksaan rantai

- Diameter link rantai boleh diukur dengan menggunakan "**Vernier Caliper**" (Rajah 3.17).

- Garis Pusat (Diameter) Minima ialah 6mm \varnothing yang boleh digunakan sebagai anduh.

Menggunakan Vernier Caliper untuk mengukur diameter link rantai



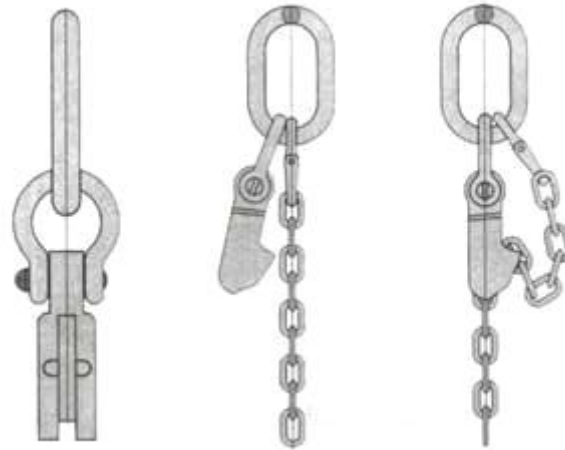
Rajah 3.17 Cara pemeriksaan rantai

- **Perkara-perkara berikut perlu dipatuhi bagi menjamin keselamatan penggunaan rantai;**
 - Tidak mengangkat beban melebihi berat.
 - Tidak mengangkat beban dengan cara mengejut
 - Tidak membiarkan rantai tersimpul.
 - Rantai tidak terdedah kepada bahan-bahan kimia
 - Menyimpan rantai ditempat tidak melebihi suhu 200°
 - Setiap rantai yang digunakan mempunyai label SWL/WLL
- **Penggunaan clutch hook**

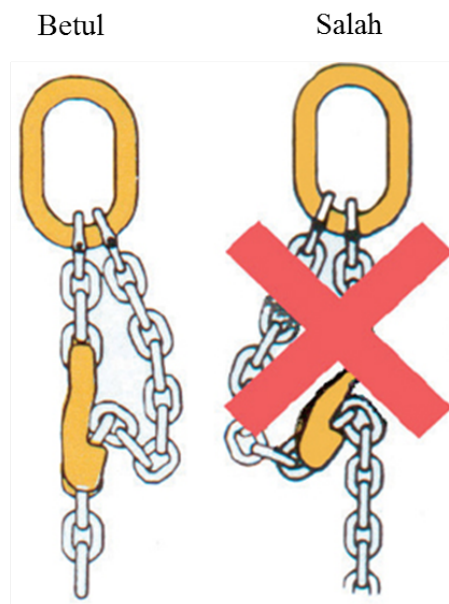
Clutch hook digunakan bagi tujuan memendekkan rantai. Cara memasang Clutch Hook dengan betul ialah berpandukan Rajah 3.18. Tidak akan hilang kapasiti/ kekuatan anduh dengan memendekkan anduh cara ini.

Perhatian :

Berhati-hati semasa memasukkan rantai ke dalam *clutch hook* supaya ianya ditarik lurus melalui *clutch hook*. Rujuk Rajah 3.19 di bawah.



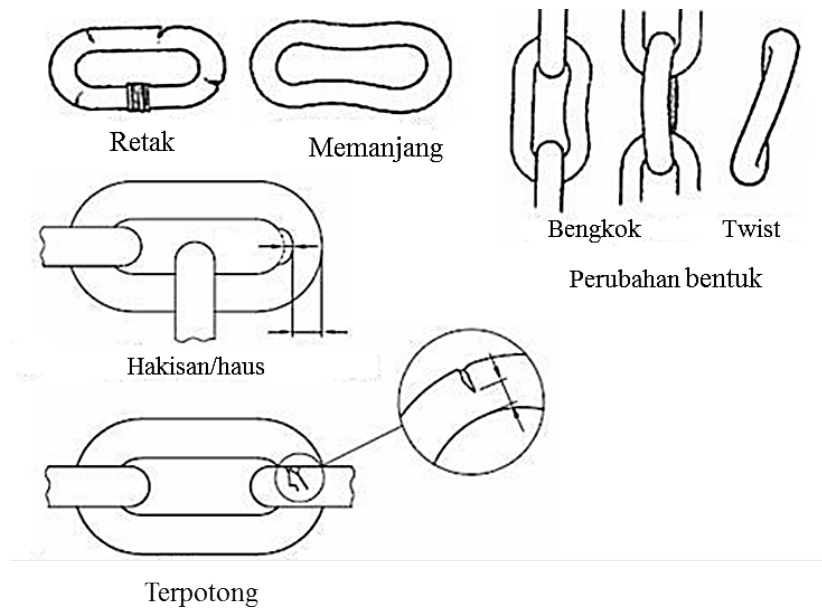
Rajah 3.18 Penggunaan *clutch hook* (www.ecvv.com)



Rajah 3.19 Penggunaan *clutch hook* yang betul dan salah (www.nobles.com.au)

- Kemusnahan rantai

Rantai perlu diperiksa sebelum ianya digunakan. Rantai yang rosak atau musnah tidak boleh digunakan kerana ia boleh menyebabkan kemalangan. Rajah 3.20 di bawah menunjukkan beberapa contoh kemusnahan rantai.



Rajah 3.20 Kerosakan pada rantai (www.suggest-keywords.com)

- Cara penggunaan rantai yang perlu dielakkan

Rajah 3.21 di bawah menunjukkan beberapa contoh penggunaan rantai yang salah dan perlu dielakkan bagi mengelakkan kemalangan serta kerosakan rantai.



Rajah 3.21 Penggunaan rantai yang perlu dielakkan
(www.practicalmaintenance.net)

3.3.4 Prosedur pemilihan anduh yang betul

- pastikan berat beban yang hendak diangkat terlebih dahulu.
- pastikan cara mengangkat yang hendak dibuat samaada secara anduh tunggal, anduh berganda atau penggunaan anduh bersama alat-alat lain (spreader beam dan lain-lain)
- berpandukan safe working load samaada dari jadual atau pengiraan dapatkan saiz anduh yang diperlukan.
- pastikan panjang anduh dan ambil kira sudut sekiranya ikatan akan menjadi sudut kepada cara mengangkat.pastikan jarak antara anduh diukur secara tepat mengikut keperluan sudut.
- pilih jenis anduh mestilah bersesuaian dengan bahan yang hendak diangkat.
- patuhi segala arahan anduh samaada SWL/WLL dan kesesuaian penggunaannya.

3.3.5 Penyimpanan anduh

- Sebelum atau selepas anduh digunakan hendaklah dibersihkan dengan tekanan udara yang tinggi.
- Jangan simpan anduh di dalam setor yang mengandungi bahan-bahan asid, alkali, kimia dan cecair-cecair lain yang boleh merosakkan anduh.
- Jangan campurkan anduh yang boleh digunakan dengan anduh yang sudah rosak dan tidak boleh digunakan (asingkan penyimpanannya).
- Sebelum disimpan selepas pembersihan hendaklah disapu gris atau minyak kepada anduh jenis *Flexible steel Wire Rope*.

3.3.6 Amalan keselamatan menggunakan anduh

Kekuatan anduh semasa kerja mengangkat adalah bergantung kepada;

- Berat dan bentuk objek yang diangkat
- Jenis peralatan yang digunakan
- Cara mengikat sesuatu beban

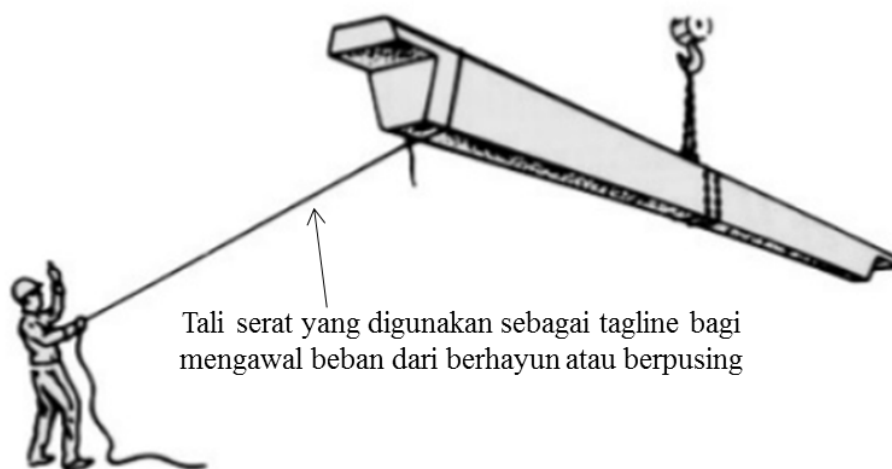
- Oleh itu, bagi menjamin keselamatan semasa menggunakan anduh bagi mengangkat sesuatu beban, kriteria-kriteria berikut perlu dipatuhi;
- Pemeriksaan anduh perlu dilakukan sebelum digunakan
- Anduh tidak boleh tersimpul atau rosak melebihi 10%
- Anduh tidak boleh dipendekkan dengan cara menyimpul atau diikat di antara alat-alat bantu angkat yg lain
- Jauhkan semua halangan semasa mengangkat beban
- Anduh perlu diikat dengan selamat dan betul pada beban
- Kaki anduh tidak boleh dipintal
- Anduh tidak boleh mengangkat beban melebihi SWL/WLL
- Anduh mesti dilindungi dari objek tajam
- Beban yang diikat dengan cara ikatan raga perlu mempunyaiimbangan
- Dilarang sama sekali mengheret beban
- Jangan menarik anduh yang tersepit di bawah beban
- Dilarang mengangkat orang dengan menggunakan anduh
- Semua peralatan mengangkat perlu diperiksa sebelum dan selepas mengangkat beban dan membuat laporan jika berlaku kerosakan
- Semua peralatan mengangkat beban perlu ada tanda SWL/WLL
- Jangan memukul anduh dengan benda keras untuk mengetatkan ikatan
- Beban perlu dialas bagi mengelak kerosakan anduh terutamanya beban yang mempunyai bucu tajam
- Pastikan semua kaki anduh di tempatnya dan "*Master Link*" berada di dalam cangkuk yang mempunyai lidah (*latch*)
- Setiap ikatan anduh perlu diperiksa samada betul atau salah

3.4 Penggunaan Peralatan Alat Bantu Mengangkat

Alat bantu mengangkat digunakan untuk mengawal atau menstabilkan beban yang diangkat supaya tidak berhayun. Antara alat yang boleh digunakan ialah tali layang (*tagline*) yang diperbuat daripada tali serat dan galah tolak-tarik (*push and pull pole*).

3.4.1 Tali serat (*Fibre rope*)

Tali serat diperbuat daripada bahan-bahan buangan dan mekanikal yang telah rosak. Tali serat boleh musnah jika terdedah kepada suhu yang panas, api dan bahan-bahan kimia. Tali serat adalah bahan yang mudah musnah dan memerlukan pemeriksaan yang kerap. Tali serat digunakan sebagai `tagline` untuk mengawal atau menstabilkan beban yang diangkat supaya tidak berhayun (Rajah 3.22 dan Rajah 3.23). Ini kerana ianya fleksibel dan bukan bahan pengalir.



Rajah 3.22 Penggunaan tali serat untuk mengawal beban (www.slideshare.net)



Rajah 3.23 Penggunaan tali serat lebih dari satu untuk mengawal beban
(www.cranetech.com)

Penyenggaraan dan pemeriksaan tali serat

- Tali serat mesti disimpan ditempat yang bersih dan kering serta lindungi daripada;
 - Objek jatuh
 - Api, percikan api serta haba panas
 - Asid serta bahan kimia yang menghakis
 - Debu
 - Binatang perosak seperti tikus

- Tali serat perlu diperiksa sebelum digunakan, samada;
 - Sebarang perubahan warna daripada kesan terbakar, terdedah kepada sinaran matahari
 - Perubahan warna disebabkan hakisan
 - Saiz tali yang mengecil atau memanjang disebabkan beban berlebihan
 - Tali yang mereput

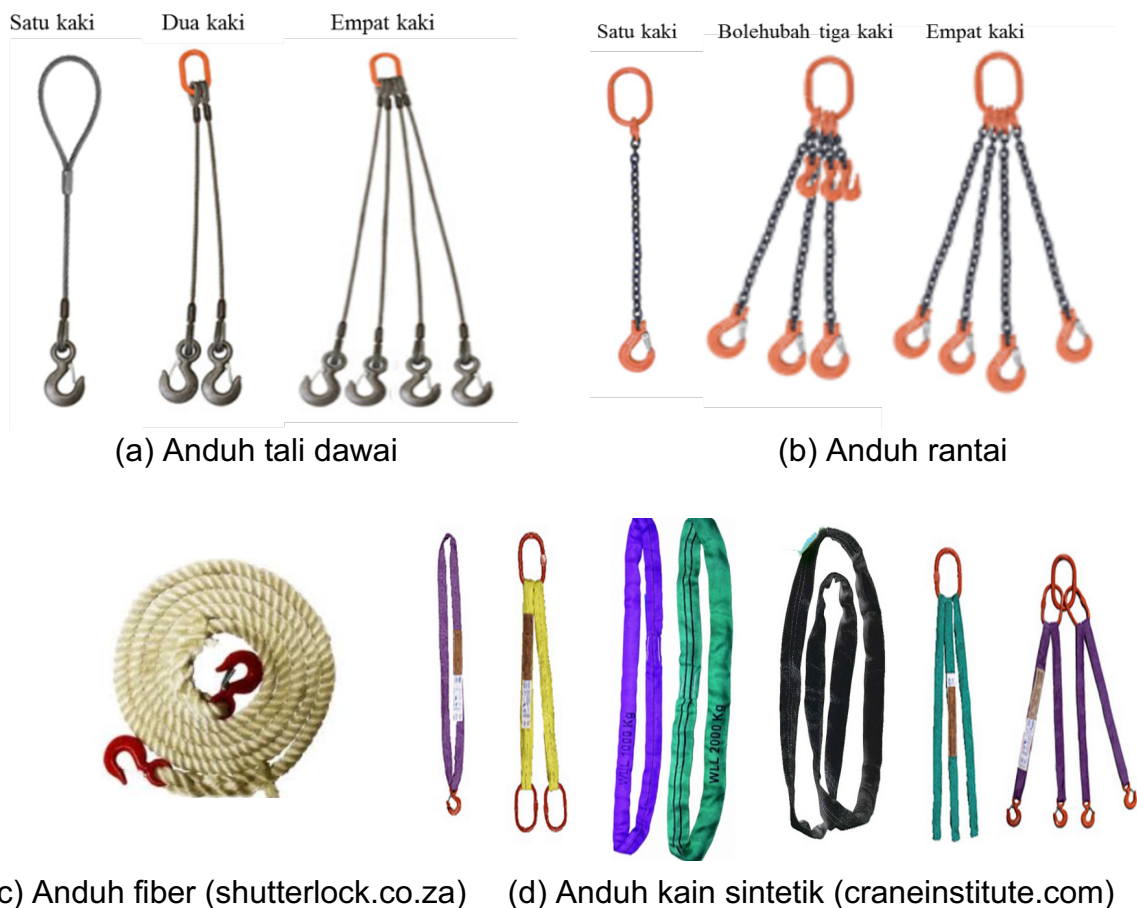
- Langkah keselamatan semasa mengendalikan tali serat
 - Pastikan tali tidak berbelit pada kaki semasa pengoperasian
 - Dilarang mengikat tali pada tangan semasa pengoperasian
 - Lebih baik menggunakan tali yang panjang berbanding tali pendek

3.4.2 Galah Tolak-Tarik (*Push And Pull Pole*)

Galah tolak-tarik merupakan rod panjang yang digunakan untuk membantu dalam proses menurun/mengangkat beban. Galah tolak-tarik berfungsi untuk memastikan beban tidak dipegang/disentuh secara terus oleh jurutali atau pekerja yang berkaitan di tapak bina semasa operasi mengangkat/menurun beban.

3.5 Ikatan Anduh Pada Beban

Anduh didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk mengikat sesuatu supaya yang diikat itu tergantung. Di dalam sektor binaan, anduh digunakan untuk mengikat beban semasa kerja-kerja mengangkat, menurun atau menggantung yang dijalankan oleh kren menara serta kren bergerak. Terdapat beberapa jenis anduh yang digunakan dan penggunaan anduh bergantung kepada jenis beban yang akan diangkat. Di antara anduh yang biasa digunakan di tapak bina adalah anduh tali dawai, anduh rantai, anduh kain sintetik dan anduh fiber. Rajah 3.24 menunjukkan antara jenis-jenis anduh yang biasa digunakan di tapak bina. Ikatan anduh pada beban boleh dilakukan menggunakan tiga kaedah iaitu anduh tunggal, anduh jerut dan anduh raga.



Rajah 3.24 Antara jenis-jenis anduh yang biasa digunakan di tapak bina (www.uscargocontrol.com/Lifting-Slings)

3.6 Terminologi Anduh

3.6.1 Had beban kerja (*Working Load Limit (WLL)*)

WLL menentukan beban maksima yang boleh dikenakan ke atas peralatan tersebut bagi mengelakkan kemusnahan. Ia bermula dari kapasiti setiap peralatan mengangkat samaada bermula atau sedang digunakan dan kekuatannya tidak boleh melebihi nilai WLL peralatan mengangkat tersebut. WLL akan ditentukan dan dilabelkan oleh pembuat sebelum digunakan di tapak bina.

3.6.2 Beban kerja selamat (*Safe Working Load (SWL)*)

SWL adalah terma lama yang digunakan untuk menentukan beban maksima bagi mengelakkan kemusnahan peralatan tersebut sebelum diperkenalkan WLL. Kebanyakan peralatan sekarang menggunakan label WLL. ($SWL = WLL$)

3.6.3 *Breaking strength (BS)*

Breaking Strength adalah daya sebenar yang diperlukan untuk menyebabkan kemusnahan peralatan mengikat.

3.6.4 *Proof loading*

Anduh yang digunakan untuk mengangkat beban perlu mempunyai sijil daripada pihak berkuasa. *Controlled Strain* dikenakan untuk mengesan sebarang kelemahan serta kesilapan semasa proses pembuatan.

3.6.5 Faktor keselamatan (SF)

Faktor keselamatan (*Safety factor*) digunakan untuk mengelakkan sebarang kegagalan dalam semua bidang terutamanya rekabentuk kejuruteraan. Nilai SF berbeza mengikut peralatan mengangkat dan iainya digunakan dalam pengiraan WLL/SWL. Jadual 3.5 menunjukkan nilai SF bagi beberapa jenis peralatan mengangkat.

Jadual 3.5 Faktor Keselamatan mengikut jenis anduh

Jenis anduh	Faktor keselamatan
Semua jenis anduh apabila digunakan untuk menampung manusia	10
Anduh sintetik, (jenis webbing dan round)	8
Anduh gentian	6
Anduh tali dawai	5
Anduh rantai (Alloy)	4

Hubungkait antara BS, SF dan WLL adalah seperti persamaan (1) di bawah;

$$BS \div SF = WLL \quad (1)$$

Contoh:

Tali dawai yang digunakan untuk anduh mempunyai nilai minimum *Breaking Strength*, BS = 10 ton. Berapakah nilai Working Load Limit, WLL untuk anduh yang digunakan?

Jawapan

Berpandukan kepada Jadual 1, SF untuk anduh wayar adalah 5. Dengan menggunakan persamaan (1) di atas, nilai WLL dapat diperolehi.

$$BS = 10, SF = 5$$

Jadi, $WLL = 10 \div 5 = 2$ ton (Beban maksimum yang dibenarkan)

Penggunaan SF sangat penting bagi memastikan terdapatnya jurang beban yang besar sebelum ianya mencapai beban yang boleh menyebabkan kemusnahan anduh. Oleh itu, berpandukan kepada pengiraan di atas, pengguna hanya dibenarkan mengangkat beban maksima sebanyak 2 ton (=WLL). Sebelum menggunakan peralatan mengangkat, pastikan semua peralatan tersebut mempunyai tanda S.W.L atau W.W.L dan perlu

mematuhinya. Nota di bawah adalah sangat penting sebagai pengetahuan setiap pengguna.

3.7 Asas Pengiraan Untuk Mencari Berat Pelbagai Bentuk Bahan

- Melihat tanda pada bahan tersebut;
- Melalui penyelia atau individu yang lebih mengetahui;
- Melalui katalog yang dihantar bersama-sama dengan bahan tersebut;
- Melalui rekod perniagaan atau manual operasi yang mungkin boleh dapat berat komponen atau bahan tersebut dengan lebih jelas; dan
- Melalui pengiraan

BAHAN	BERAT
Aluminium (<i>Aluminium</i>)	2.7 tan/m ³
Batu-bata dan tanah liat (<i>Bricks, clay</i>)	1.6 tan/m ³
Besi tuangan (<i>Cast iron</i>)	7.2 tan/m ³
Simen (<i>Cement</i>)	50 kg/beg
Konkrit basah atau telah keras (<i>Concrete, wet or set</i>)	2.4 tan/m ³
Panel konkrit (Bertetulang keluli) (<i>Concrete panel (Steel reinforced)</i>)	3.0 tan/m ³
Minyak petrol (<i>Petrol</i>)	0.7 tan/m ³
Minyak diesel (<i>Diesel</i>)	0.8 tan/m ³
Tanah (<i>Earth</i>)	1.8 tan/m ³
Cermin (<i>Glass</i>)	2.6 tan/m ³
Kayu keras (<i>Hardwood</i>)	1.1 hingga 1.4 tan/m ³
Plumbum (<i>Lead</i>)	11.3 tan/m ³
Batu lada, batuan hancur (<i>Road metal, Crushed rock</i>)	1.9 tan/m ³
Pasir kering (<i>Dry sand</i>)	1.7 tan/m ³
Pasir basah (<i>Wet sand</i>)	1.9 tan/m ³
Kayu lembut (<i>Softwood</i>)	0.6 tan/m ³
Keluli (<i>Steel</i>)	8.0 tan/m ³
Keluli lembut (<i>Mild steel</i>)	7.84 tan/m ³
Air (<i>Water</i>)	1.0 tan/m ³ (1000

	liter/m ³)
Pelengkapan perancah (<i>Scaffold fittings (4.9 mm thick) (Frame)</i>)	0.5 kg/m; <i>AST Rigging Handbook</i> , 1.5 kg/m (<i>for Australia Scaffold</i>)
Tiub Perancah (<i>Scaffold tubes) (tubes tubular type) (Steel)</i>)	4.41 kg/m
Papan Perancah (<i>Scaffold planks</i>)	7 kg/m
Rasuk keluli bentuk "H" (<i>Steel H-beam</i>)	45 kg/m
Paip keluli (20mm tebal) (<i>Steel pipe (20 mm thick)</i>)	2.4 tan/m ³ (daripada katalog bahan)

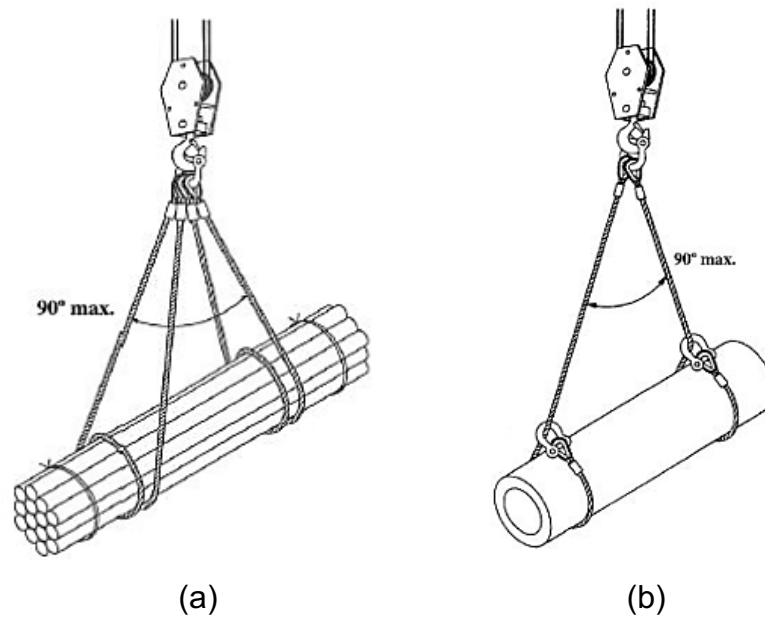
Jadual 3.6 Berat pelbagai bahan (PN120 Tower Crane-Code of Practice, Australia, 2017)

3.8 Pengelasan Kerja Mengangkat

Kerja mengangkat dapat dikelaskan kepada dua jenis iaitu kerja mengangkat yang rutin dan tidak rutin. Kedua-dua jenis kerja mengangkat ini perlu dirancang dengan teliti di dalam pelan mengangkat bagi mengenalpasti risiko yang wujud dan tahap kawalan yang diperlukan.

3.8.1 Kerja mengangkat rutin

Kerja mengangkat rutin boleh dijalankan di bawah pelan mengangkat yang asas. Pelan mengangkat ini mesti jelas menentukan batasan pada beban, kaedah mengangkat dan kawasan operasi. Penilaian risiko perlu dilakukan oleh penyelia mengangkat pada setiap angkatan beban, dinilai oleh penyelia keselamatan tapak dan diluluskan pengurus projek sebelum kerja mengangkat dimulakan. Kerja mengangkat tidak rutin juga boleh dilakukan dengan menggunakan dokumen yang sama tetapi memerlukan maklumat yang lebih terperinci. Sebelum memulakan kerja mengangkat, semakan semula terhadap pelan mengangkat perlu dilakukan. Contoh kerja mengangkat rutin adalah ditunjukkan dalam Rajah 3.25.



Rajah 3.25 Contoh-contoh kerja mengangkat rutin: (a) mengangkat beberapa rod logam, (b) mengangkat silinder (www.ehsdb.com/rigging)

Antara faktor-faktor yang melibatkan kerja mengangkat rutin adalah:

- (a) dalam jangkauan operasi normal kren,
- (b) mengangkat beban pada kawasan yang tidak sukar/normal,
- (c) keadaan persekitaran tapak bina yang sesuai,
- (d) bentuk, berat dan pusat graviti beban dikenal pasti,
- (e) kerja mengangkat berulang-ulang menggunakan peralatan mengangkat atau alat bantu angkat yang sama,
- (f) operator kren adalah sama kompeten,
- (g) peralatan mengangkat yang khusus dipasang oleh jurutali yang cekap,
- (h) menggunakan titik mengangkat (*lifting point*) yang sesuai,
- (i) ketinggian mengangkat yang sesuai,
- (j) kaedah mengikat yang piawai.

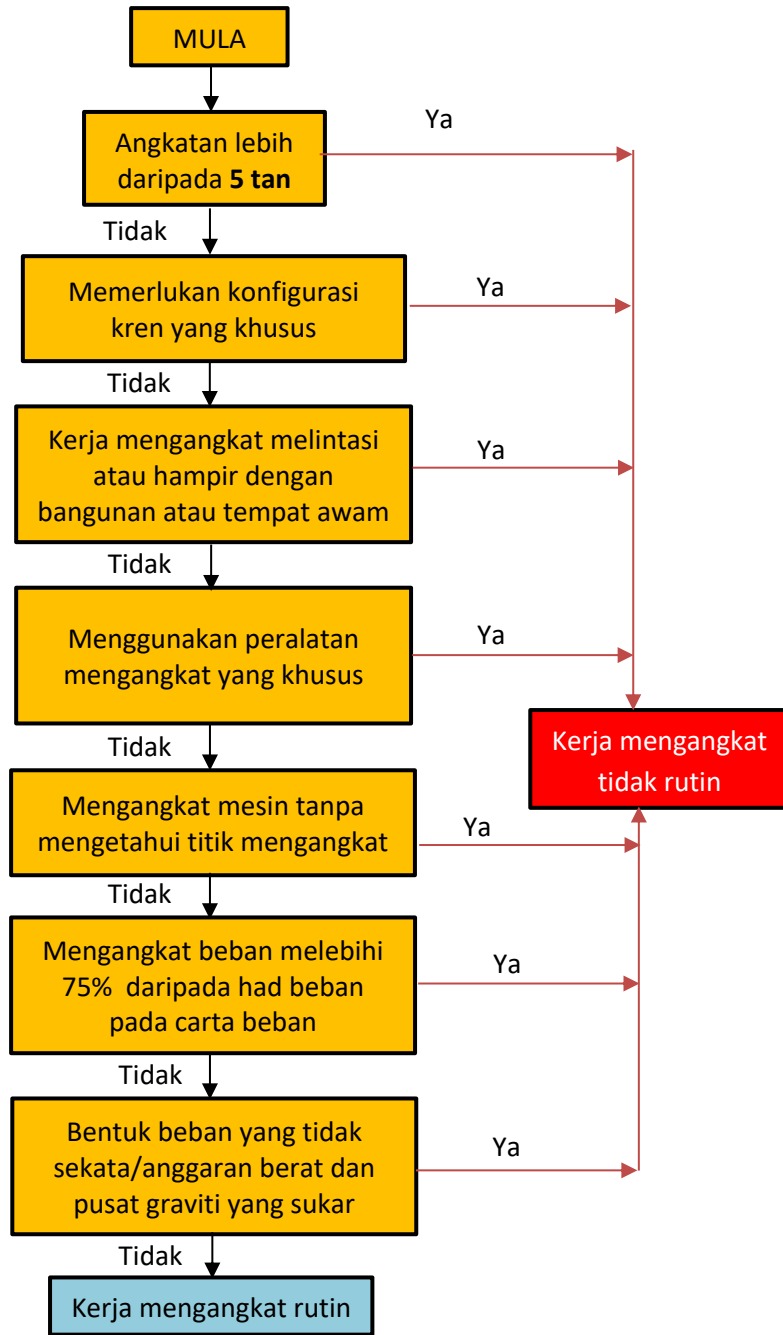
Nota: Bagi situasi kerja mengangkat yang berulang atau rutin, plan kerja mengangkat hanya diperlukan pada permulaan sahaja dengan pemerhatian yang berkala.

3.8.2 Kerja mengangkat tidak rutin

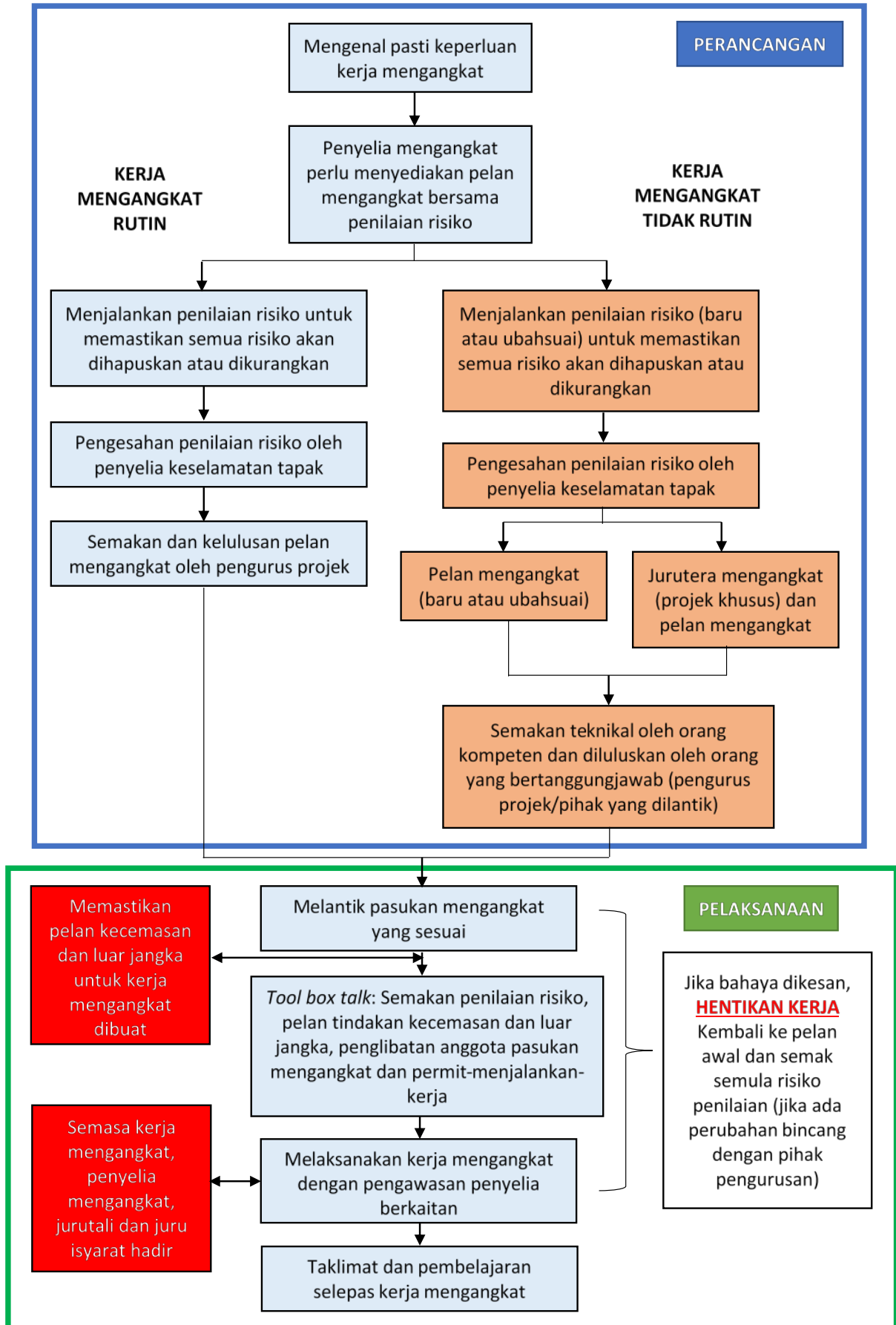
Kerja mengangkat tidak rutin memerlukan pelan mengangkat yang lebih terperinci dan juga faktor-faktor daripada kerja mengangkat rutin. Pelan ini perlu diluluskan oleh pengurus projek sebelum kerja mengangkat dilakukan, dan mana-mana dan apa-apa keperluan lain yang dikenal pasti daripada pelan mengangkat, juga mesti mendapat kelulusan daripada pengurus projek. Contoh kerja mengangkat tidak rutin, pengenalpastian, perancangan dan pelaksanaan kerja mengangkat ditunjukkan dalam Rajah 3.26-3.27.

Antara faktor-faktor yang melibatkan kerja mengangkat tidak rutin adalah:

- (a) penggunaan dua atau lebih peralatan mengangkat,
- (b) mengangkat beban pada kawasan yang sensitif, sukar atau terhad,
- (c) kerja mengangkat disambung oleh individu yang berlainan,
- (d) mengangkat mesin tanpa titik mengangkat,
- (e) dalam keadaan persekitaran yang mungkin boleh mempengaruhi prestasi peralatan,
- (f) anggaran berat badan dan/atau pusat graviti yang sukar,
- (g) kaedah mengikat yang tidak mengikut piawai,
- (h) beban diturunkan atau diangkat dari ruang terkurung,
- (i) berat beban melebihi 75% daripada berat beban yang dihadkan pada carta beban.



Rajah 3.26 Pengenalpastian kerja mengangkat rutin atau tidak rutin



Rajah 3.27 Carta alir perancangan dan pelaksanaan kerja mengangkat

3.9 Permit-Menjalankan-Kerja (*Permit to Work*)

Sistem permit-menjalankan-kerja adalah sistem untuk mengurus dan mengawal beberapa jenis kerja berbahaya termasuk operasi mengangkat. Penyelia mengangkat yang menyelaraskan operasi mengangkat perlu memohon kepada pengurus projek untuk menjalankan operasi mengangkat. Skop dan syarat-syarat operasi mengangkat yang akan dijalankan perlu dinyatakan dalam permohonan permit-menjalankan-kerja (*permit to work*, PTW). Pengurus projek bertanggungjawab melakukan pemeriksaan untuk mengesahkan bahawa langkah-langkah kawalan yang sesuai telah diambil bagi mengurangkan sebarang risiko bahaya. Selepas mengesahkan bahawa langkah-langkah keselamatan itu telah diambil, permohonan itu kemudiannya akan diluluskan oleh pengurus projek. Kandungan yang perlu ada dalam PTW (panduan kandungan dalam PTW yang dikeluarkan oleh JKKP ditunjukkan dalam Rajah 3.28) adalah seperti berikut:

- (a) Pengenalpastian bahaya,
- (b) Penilaian risiko,
- (c) Langkah kawalan yang perlu untuk menghapuskan bahaya dan tahap risiko,
- (d) Menentukan siapa yang berisiko,
- (e) Menyediakan PTW secara bertulis yang merangkumi perkara berikut:
 - tahap kecekapan, kemahiran dan kepakaran dalam semua operasi mengangkat,
 - senarai pengasingan/langkah berjaga-jaga sebelum kerja mengangkat,
 - senarai aktiviti yang dilarang,
 - senarai peralatan mengangkat dan jentera yang digunakan,
 - senarai alat pelindung diri yang digunakan,
 - senarai turutan kerja seperti yang dirancang dalam mengenal pasti bahaya/langkah kawalan untuk menghapuskan bahaya,
 - pelan tindakan kecemasan,
 - senarai personel yang terlibat dalam kerja mengangkat.

- (f) Mengadakan taklimat kepada pasukan kerja mengangkat terhadap bahaya dan langkah-langkah kawalan yang perlu diambil,
- (g) Memastikan individu dalam pasukan kerja mengangkat memahami dan mematuhi PTW,
- (h) PTW perlu dipamerkan di tempat kerja untuk rujukan pekerja yang terlibat dan satu salinan perlu disimpan untuk rujukan pihak JKKP,
- (i) Memastikan kawasan kerja bersih dan selamat,
- (j) Memastikan semua peranti keselamatan berfungsi dengan baik.

Penyelia mengangkat mesti memastikan bahawa PTW dikeluarkan oleh pengurus projek sebelum operasi mengangkat dilakukan.



KANDUNGAN DALAM PERMIT TO WORK (PTW)



1. Pengenalpastian bahaya.
2. Penilaian risiko.
3. Langkah kawalan yang perlu untuk menghapuskan bahaya dan tahap risiko.
4. Menentukan siapa yang berisiko.
5. Menyediakan PTW secara bertulis yang merangkumi:
 - Tahap kecekapan dalam semua operasi dan apa-apa kemahiran dan kepakaran;
 - Senarai pengasingan/ langkah berjaga-jaga sebelum kerja;
 - Senarai aktiviti yang dilarang;
 - Senarai peralatan dan jentera;
 - Senarai peralatan perlindungan diri yang akan digunakan;
 - Senarai turutan kerja seperti dirancang dengan mengenal pasti bahaya/ langkah kawalan untuk menghapuskan bahaya;
 - Pelan tindakan kecemasan;
 - Senarai personel yang terlibat- authorised personel yang berkaitan dengan pengeluaran PTW;
6. Mengadakan taklimat kepada mereka yang beroperasi dibawah PTW terhadap bahaya dan langkah-langkah kawalan yang perlu diambil.
7. Memastikan sesiapa yang menjalankan kerja memahami tentang PTW dan mematuhiinya
8. PTW hendaklah dipamerkan di kawasan kerja untuk rujukan pekerja dan satu salinan hendaklah disimpan untuk rujukan JKKP.
9. Memastikan kawasan kerja bersih, selamat dan semua peranti keselamatan berfungsi dengan baik

Boleh melayari website JKKP
<http://www.dosh.gov.my/index.php/ms/construction-safety>

BAHAGIAN KESELAMATAN TAPAK BINA
 JABATAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN MALAYSIA
 ARAS 1, 3, 4 & 5 BLOK D4, KOMPLEKS D
 PUSAT Pentadbiran Kerajaan Persekutuan
 62530 PUTRAJAYA.



Rajah 3.28 Panduan kandungan dan kerja yang memerlukan permit-menjalankan-kerja (www.dosh.gov.my)

Bibliografi

Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Bachok, Kelantan, 2004.

Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Chembong, Negeri Sembilan, 2003.

Nota Tower Crane Operator, Gamuda Plant Operator School (GPOS), Shah Alam, Selangor, 2002.

www.ehsdb.com/rigging

www.blog.cmworks.com

www.cableworksusa.com

www.craneinstitute.com

www.edwardswirerope.com

www.liftsafegroupofcompanies-wordpress.com

www.4x4community.co.za

www.auslift.com.au

www.brindleychains.co.uk

www.cranetech.com

www.liftsafegroupofcompanies-wordpress.com

www.liftsolution.co.uk

www.nasdonline.org

www.nilza.net

www.portcityindustrial.com

www.practicalmaintenance.net

www.seagoyachting.com

www.slideshare.net

www.suncorstainless.com

www.totaltool.com

tsubaki.eu

www.wisc-online.com

work.alberta.ca

www.ecvv.com

www.edwardswirerope.com

www.maintworld.com

www.nobles.com.au

www.qdacsco-rigging.com

www.suggest-keywords.com

www.tresterhoist.com

www.zszhongnan.com

BAB 4

CARTA BEBAN

4.1 Pengenalan

Carta beban adalah jadual yang memberi maklumat kapasiti angkatan kren yang diberikan oleh pengeluar kren. Penggunaan carta beban yang betul merupakan satu daripada kompetensi asas operator kren. Individu yang terlibat dalam operasi mengangkat perlu memahami cara untuk membaca dan menggunakan carta beban dengan betul. Namun begitu, kren menara telah dipasang dengan peranti dan suis keselamatan yang bertindak secara automatik jika berlaku lebih berat beban atau lebih momen pada kren untuk tujuan keselamatan. Jika carta beban tidak dibaca dengan betul atau terlebih jangka keupayaan kren, kemalangan boleh berlaku dan menyebabkan kerosakan pada struktur kren dan peralatan mengangkat serta menyebabkan kecederaan/kematian kepada pekerja lain dan orang awam.

4.2 Memahami Carta Beban Bagi Pelbagai Model Kren

Carta beban menyenaraikan nilai kapasiti angkatan untuk kren bagi pelbagai panjang bum dan sudut luf ditunjukkan dalam Rajah 4.1 dan 4.2. Bagi memastikan kren beroperasi dalam julat beban selamat maka perkara berikut perlu diberi perhatian:

- (i) Nilai-nilai yang terdapat pada carta beban kren adalah merujuk kepada beban angkatan maksimum kren berkenaan (termasuk peralatan mengangkat). Nilai-nilai ini terpakai bagi kren yang berkeadaan "seperti baru" dan dipasang mengikut spesifikasi pengeluar.
- (ii) Penilaian carta beban hanya terpakai bagi kren yang disenggara dalam keadaan baik seperti yang ditetapkan oleh pengeluar kren. Bum merupakan salah satu elemen kritikal bagi kren, dan mesti berada dalam keadaan baik pada setiap masa.

(iii) Operator kren mesti memahami carta beban dan operasi pengendalian beban yang selamat. Satu salinan carta beban mesti dipaparkan dalam kabin operator kren.

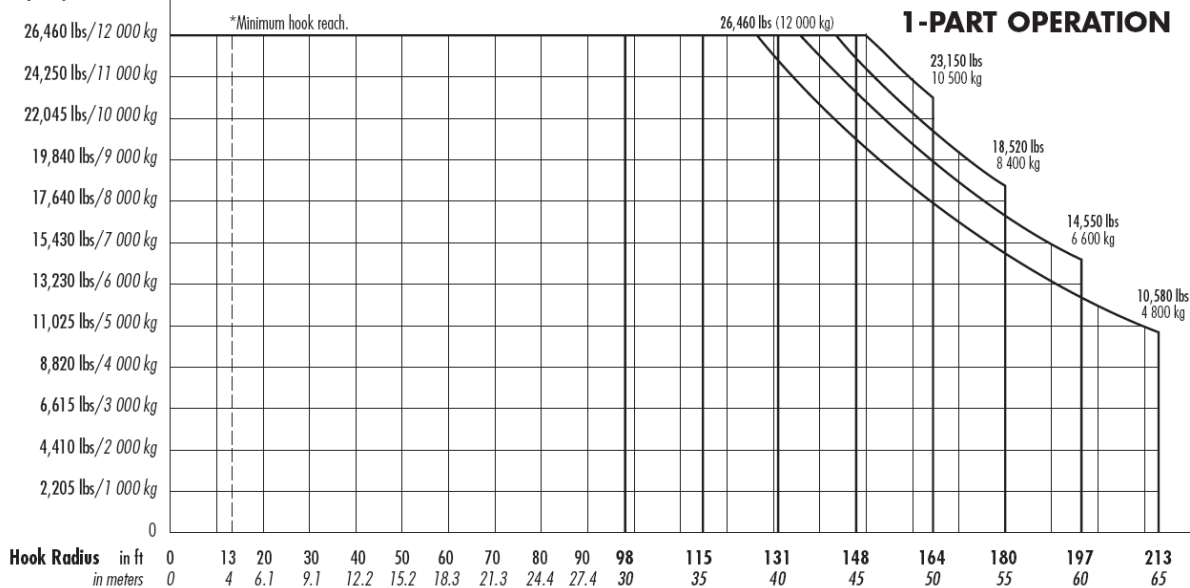
Radius and Capacities

Hook Reach	Maximum Capacity – Radius	ft m	13* 4*	66 20	98 30	107 32.5	115 35	123 37.5	131 40	139 42.5	148 45	156 47.5	164 50	172 52.5	180 55	189 57.5	197 60	205 62.5	213 65	
213 ft 65m	26,460 lbs – 127 ft 12 000 kg – 38.8m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	25,245 11 450	22,155 10 410	20,945 9 500	19,160 8 690	17,550 7 960	16,115 7 310	14,795 6 710	13,625 6 180	12,520 5 680	11,530 5 230	10,580 4 800	
197 ft 60m	26,460 lbs – 136 ft 12 000 kg – 41.4m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	24,440 11 540	23,345 10 590	21,495 9 750	19,820 8 990	18,320 8 310	16,955 7 690	15,720 7 130	14,550 6 600			
180 ft 55m	26,460 lbs – 144 ft 12 000 kg – 43.8m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	25,395 11 520	23,415 10 620	21,625 9 810	20,020 9 080	18,520 8 400					
164 ft 50m	26,460 lbs – 150 ft 12 000 kg – 45.8m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	25,065 11 370	23,150 10 500							
148 ft 45m	26,460 lbs – 148 ft 12 000 kg – 45m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000									
131 ft 40m	26,460 lbs – 131 ft 12 000 kg – 40m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000											
115 ft 35m	26,460 lbs – 115 ft 12 000 kg – 35m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000													
98 ft 30m	26,460 lbs – 98 ft 12 000 kg – 30m	lbs kg	26,460 12 000	26,460 12 000	26,460 12 000															



1-PART OPERATION

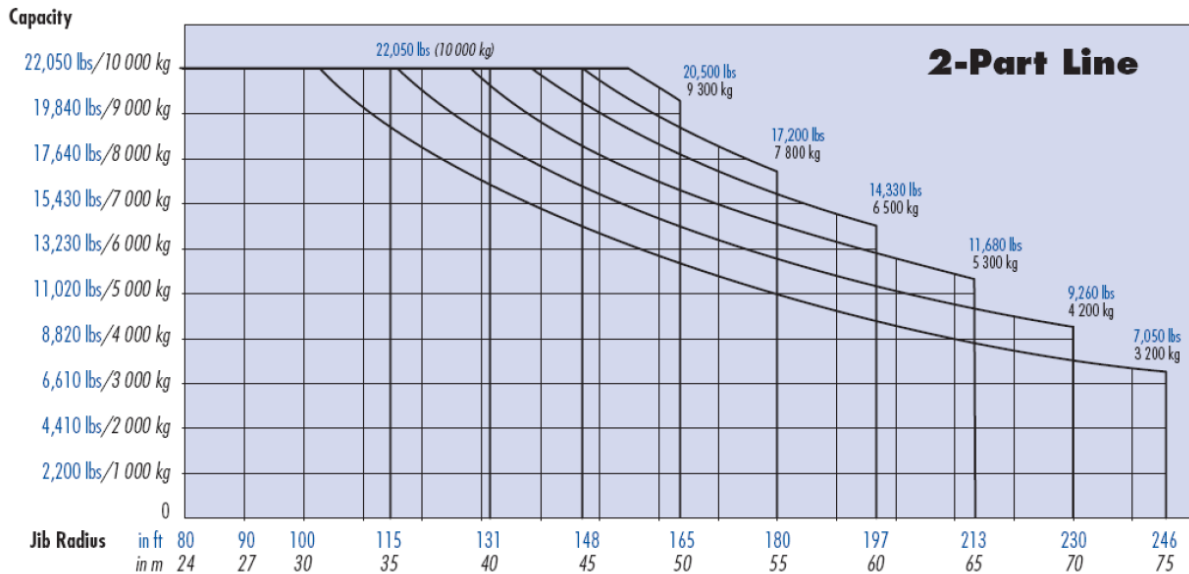
Capacity



Rajah 4.1 Carta beban untuk kren *luffing* (lilitan satu tali dawai) (*Lift Director-Tower Cranes Load Chart Manual 2013*)

Radius and Capacities

	Hook Radius	Jib Tip Radius	Maximum Capacity – Radius	ft	33	49	66	82	98	115	131	148	164	180	197	213	230	246
				m	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
2-Part Operation	246 ft 75m	252'-0" 76.8m	22,050 lbs – 104 ft 10 000 kg – 31.6m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	19,670 8 920	16,670 7 560	14,370 6 520	12,540 5 690	11,050 5 010	9,790 4 440	8,730 3 960	7,830 3 550	7,050 3 200
	230 ft 70m	235'-7" 71.8m	22,050 lbs – 117 ft 10 000 kg – 35.6m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	19,180 8 700	16,600 7 530	14,530 6 590	12,850 5 830	11,460 5 200	10,270 4 660	9,260 4 200	
	213 ft 65m	219'-2" 66.8m	22,050 lbs – 129 ft 10 000 kg – 39.2m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	21,500 9 750	18,650 8 460	16,380 7 430	14,530 6 590	12,990 5 890	11,680 5 300		
	197 ft 60m	202'-9" 61.7m	22,050 lbs – 139 ft 10 000 kg – 42.4m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	20,460 9 280	17,990 8 160	16,000 7 260	14,330 6 500			
	180 ft 55m	186'-0" 56.7m	22,050 lbs – 148 ft 10 000 kg – 45m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 9 940	21,910 8 760	19,310 7 800				
	164 ft 50m	169'-7" 51.7m	22,050 lbs – 155 ft 10 000 kg – 47.3m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	20,500 9 300				
	148 ft 45m	153'-3" 46.7m	22,050 lbs – 148 ft 10 000 kg – 45m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000				
	131 ft 40m	136'-10" 41.7m	22,050 lbs – 131 ft 10 000 kg – 40m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000						
	115 ft 35m	120'-5" 36.7m	22,050 lbs – 115 ft 10 000 kg – 35m	lbs kg	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000	22,050 10 000							

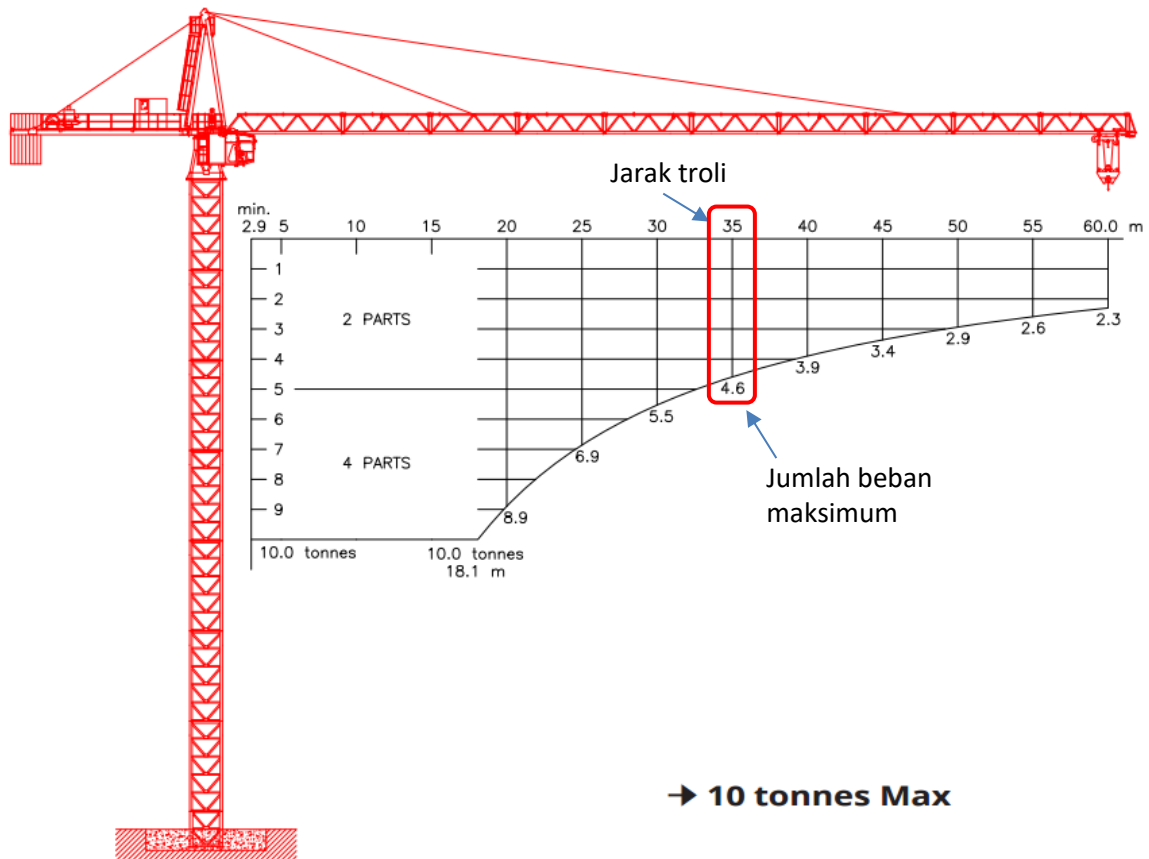


Rajah 4.2 Carta beban untuk kren hammerhead (lilitan dua tali dawai) (Lift Director-Tower Cranes Load Chart Manual 2013)

4.3 Pentafsiran Carta Beban Yang Berbeza

Setiap jenis kren mempunyai carta beban yang tersendiri. Individu yang terlibat perlu memahami carta beban yang berbeza bagi mengelakkan kegagalan pada peralatan mengangkat dan struktur kren. Individu yang terlibat mesti tegas semasa operasi mengangkat beban, dan tidak boleh melebihi had beban yang telah ditetapkan dalam carta beban atau pengeluar kren tanpa pengawasan pihak yang bertanggungjawab. Contoh konfigurasi jarak troli, berat beban

maksimum dan spesifikasi bagi kren menara *hammerhead* model Kroll K180 ditunjukkan dalam Rajah 4.3 dan 4.4.

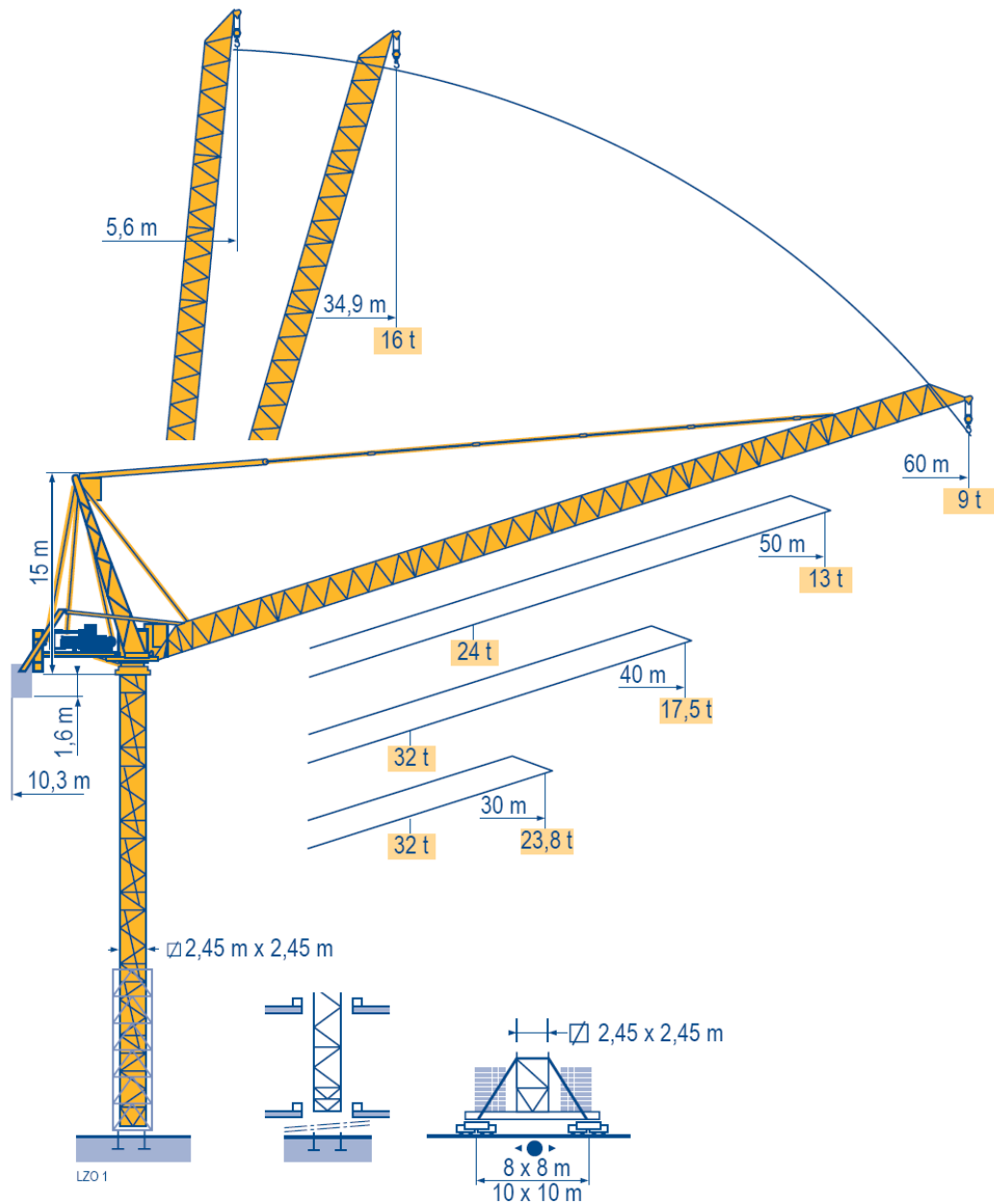


Rajah 4.3 Konfigurasi jarak troli dan berat beban selamat (www.krollcranes.dk)

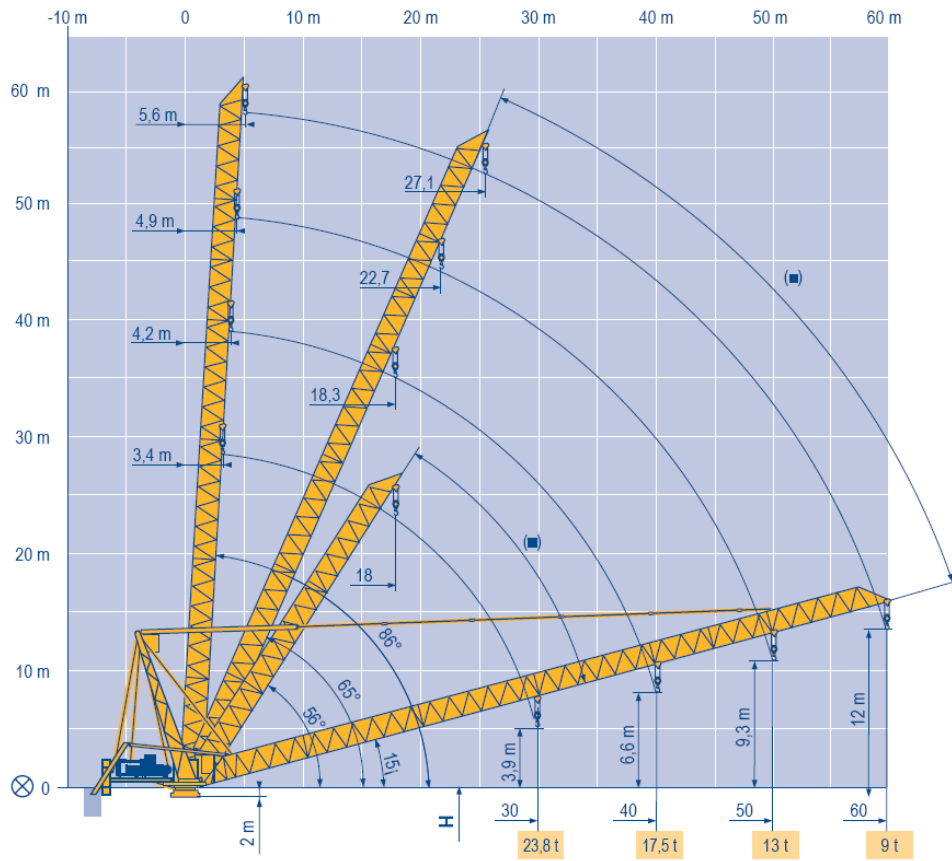
TROLLEY SPEEDS			TROLLEY WIRE	
	0 - 10 t	0 - 70 m/min	Diameter	10 mm
			Safety Factor	5
			MBL	87 kN
	SLEW DRIVE			POWER SUPPLY
	Motor 2 x 7 kW			400 - 480 V, 50/60 Hz
	SLEW SPEEDS		Consumption	50 kVA
	0 - 10 t	0 - 0.7 rpm	Main Fuse	80 A
			Recommended Generator Size	125 kVA
	UNDERCARRIAGE			SUPPLY CABLE
	Motor 2 x 5.5kW			Cable Length
	TRAVEL SPEEDS		0 - 175 m	4 x 16 mm ²
	0 - 10 t	0 - 20 m/min	175 - 250 m	4 x 25 mm ²

Rajah 4.4 Contoh spesifikasi kren menara (www.krollcranes.dk)

Contoh konfigurasi panjang bum, sudut lif dan spesifikasi bagi kren menara *luffing* model Potain MR605 ditunjukkan dalam Rajah 4.5-4.7.



Rajah 4.5 Konfigurasi jarak bum dan berat beban selamat untuk kren menara *luffing* (www.bigge.com)



Rajah 4.6 Konfigurasi sudut luf untuk kren menara *luffing* (www.bigge.com)

MR 605 B H32 50 Hz										ch - PS	kW		
▲ ▼	180 LBR 80	m/min	3,8/38	6/60	9,5/95	15,2/152	1,9/19	3/30	4,75/47,5	7,6/76	180	132	1090 m
	L 1090	t	16	10,1	5,9	3,25	32	20,2	11,8	6,5			
▶	90 VBR		3 min 17 s						90	66			
⊙	R - 13,2	tr/min U/min rpm	0 → 0,67						3 x 6	3 x 4,4			
⊙	Y 800 A J 850 A	m/min	i										
CEI 38		IEC 38	kVA										
400 V (+6% -10%) 50 Hz								270 kVA					

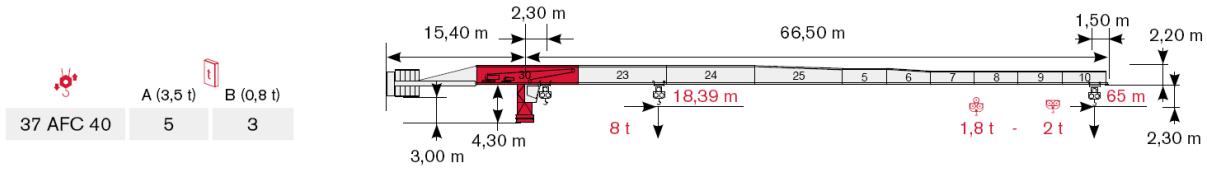
MR 605 B H32 60 Hz										ch - PS	kW		
▲ ▼	215 LBR 80	m/min	4,6/46	7,2/72	11,4/114	18,2/182	2,3/23	3,6/36	5,7/57	9,1/91	215	158	1090 m
	L 1090	t	16	10,1	5,9	3,25	32	20,2	11,8	6,5			
▶	108 VBR		2 min 44 s						108	79			
⊙	R - 15,8	tr/min U/min rpm	0 → 0,8						3 x 7,2	3 x 5,3			
⊙	Y 800 A J 850 A	m/min	i										
CEI 38		IEC 38	kVA										
480 V (+6% -10%) 60 Hz								325 kVA					

Rajah 4.7 Contoh spesifikasi kren menara *luffing* (www.bigge.com)

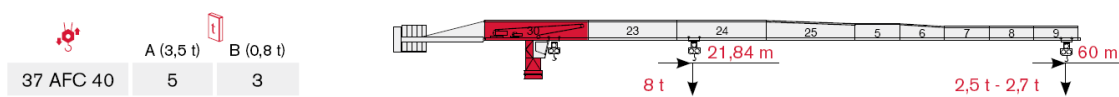
Contoh carta beban dan spesifikasi bagi kren menara *hammerhead* jenis *topless* model CTT182-8 ditunjukkan dalam Rajah 4.8 dan 4.9.

Spesifikasi:

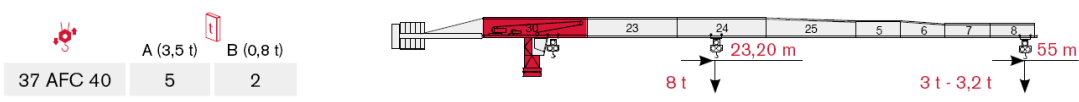
- Panjang bum maksimum: 65 meter
- Kapasiti pada panjang maksimum: 2 tan
- Kapasiti maksimum: 8 tan



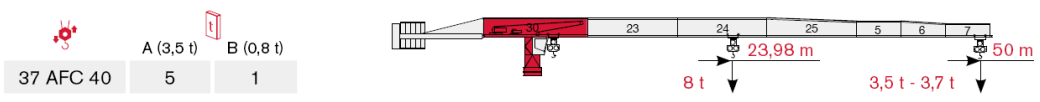
			15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	55 m	60 m	65 m	
4 t	→	36,21 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,57	3,12	2,75	2,46	2,21	2,00
4 t	→	34,23 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	3,90	3,33	2,89	2,53	2,24	2,00	1,80
8 t	→	18,39 m	t	8,00	7,31	5,72	4,65	3,90	3,33	2,89	2,53	2,24	2,00	1,80



			15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	55 m	60 m	
4 t	→	42,73 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,77	3,34	2,99	2,70	
4 t	→	40,63 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,55	3,13	2,79	2,50	
8 t	→	21,84 m	t	8,00	8,00	6,91	5,65	4,75	4,07	3,55	3,13	2,79	2,50



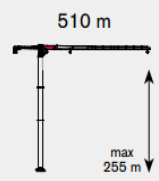



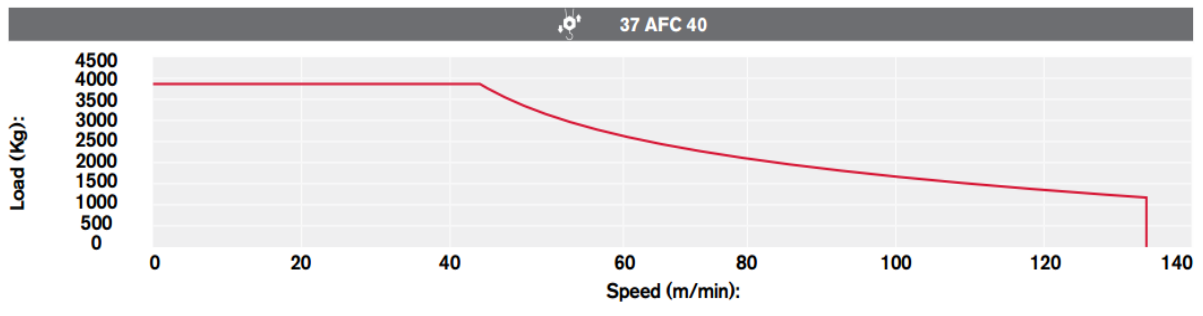
			15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	55 m	
4 t	→	45,26 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,57	3,20	
4 t	→	43,16 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,81	3,36	3,00
8 t	→	23,20 m	t	8,00	8,00	7,38	6,04	5,08	4,37	3,81	3,36	3,00



			15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	
4 t	→	46,68 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,70	
4 t	→	44,62 m	t	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,96	3,50
8 t	→	23,98 m	t	8,00	8,00	7,65	6,26	5,28	4,54	3,96	3,50

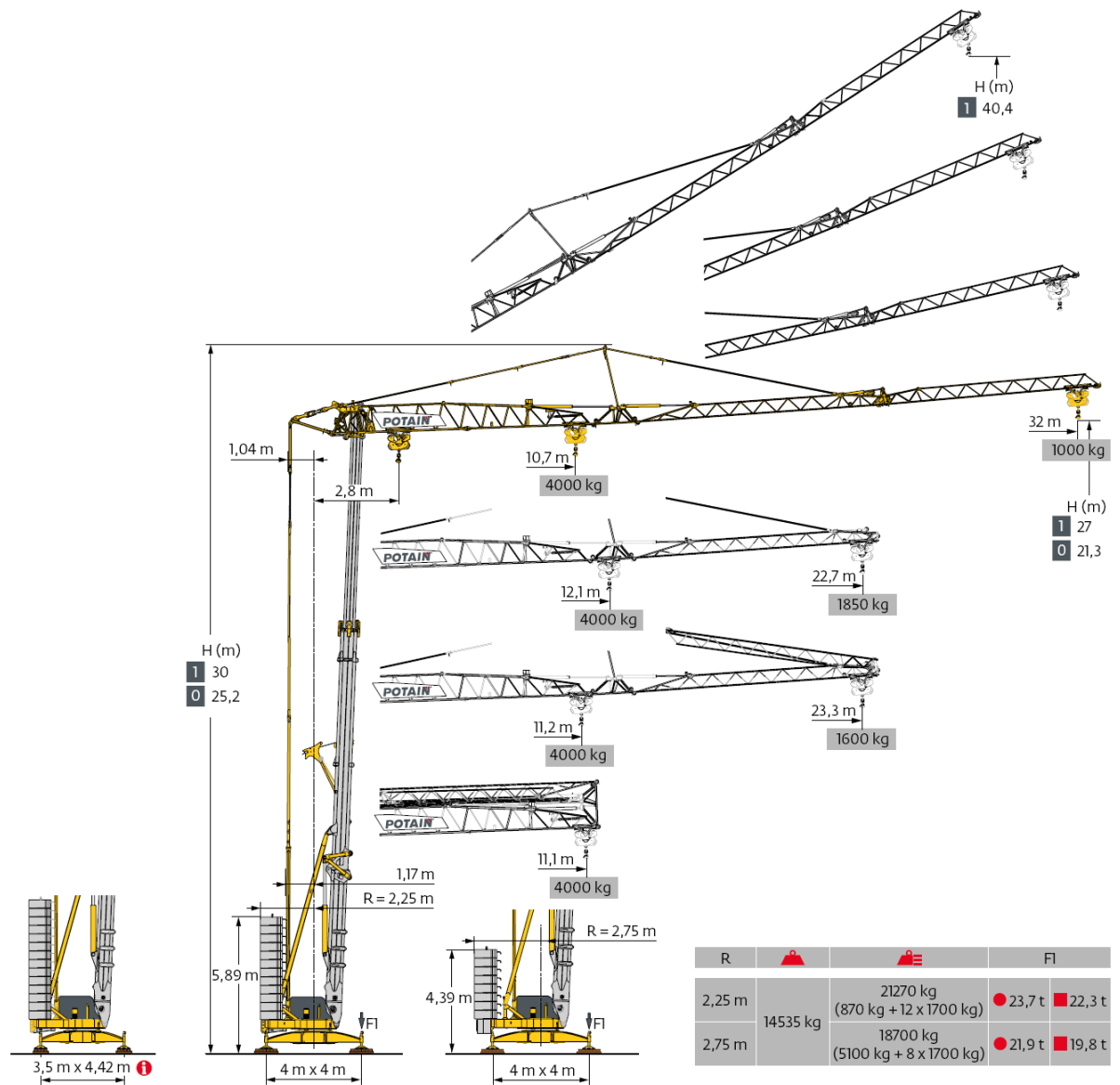
Rajah 4.8 Contoh carta beban untuk kren menara *hammerhead* jenis *topless* (www.bigge.com)

			t	m/min	kW	
	37 AFC 40 (Variant)		4	0 → 44	37	
			3	0 → 57		
			2	0 → 82		
			1,5	0 → 105		
			1	0 → 132		
			8	0 → 22		
			6	0 → 28		
			4	0 → 41		
			3	0 → 52		
			2	0 → 66		

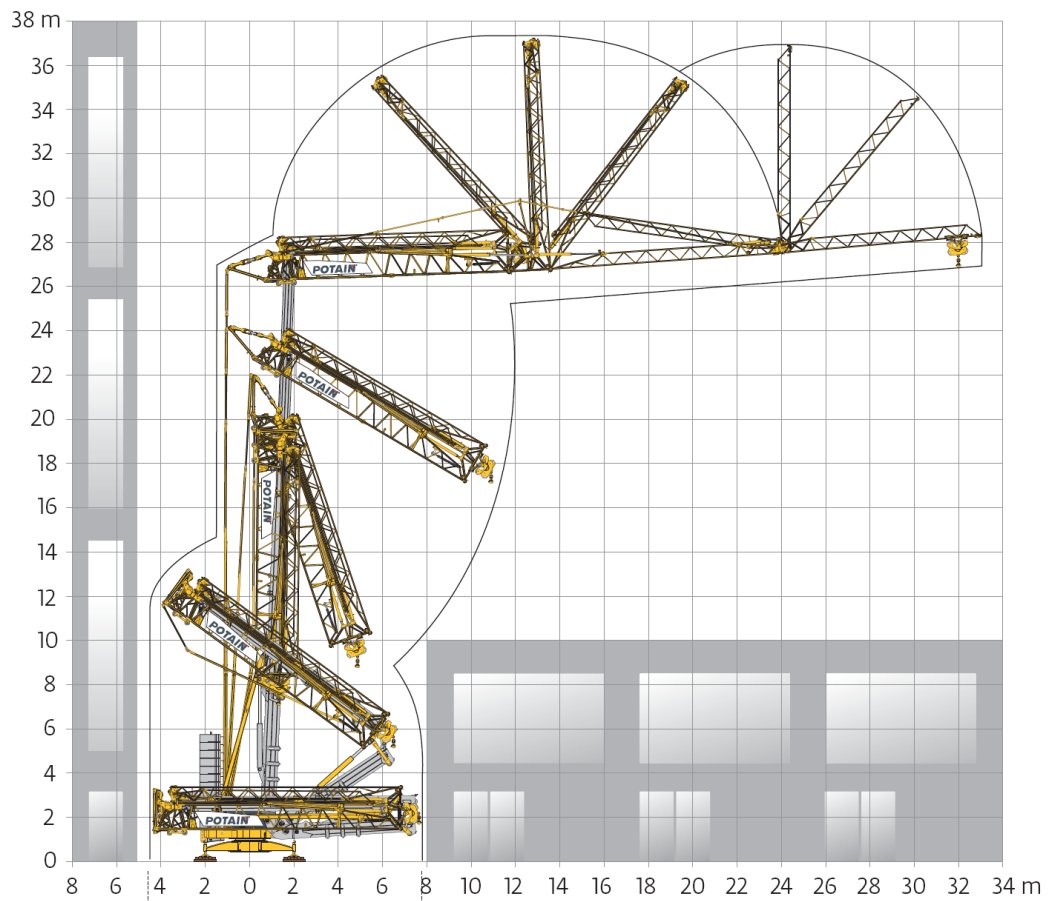


Rajah 4.9 Contoh spesifikasi kelajuan mengangkat beban (www.bigge.com)

Contoh carta beban dan pemasangan bagi kren menara pemasangan sendiri model Hup 32-27 ditunjukkan dalam Rajah 4.10 dan 4.11.



Rajah 4.10 Contoh carta beban untuk kren menara pemasangan sendiri (www.manitowoccranes.com)



Rajah 4.11 Gerakan pemasangan untuk kren menara pemasangan sendiri
(www.manitowocranes.com)

Bibliografi

- Bobby R. Davis, & Sydney Cheryl Sutton, A Guide to Crane Safety, N.C. Department of Labor Division of Occupational Safety and Health, 2004.
- Crane Manual, (Operations, maintenance and safety), The Deeside Railway Crane Manual, 2007.
- Guidelines for Creating Lifting Plan for Lifting Operations in Workplaces, WSH Council, 2014.
- Crane Safety Inspection and Lifting Gears, Beruntung Skill Training Centre (BSTC)
<https://www.bigge.com/crane-charts/Comedil-CTT182-8.pdf>. [23 March 2017]
<https://www.cranehunter.com/how-to-read-crane-load-chart>. [23 March 2017]
<https://www.favellefavco.com/main-tower-model-luffing.php>. [23 March 2017]
https://www.krollcranes.dk/media/Data_Sheet_K180-10t.pdf. [23 March 2017]
<https://www.krollcranes.dk/media/k180-m22-us.pdf> [23 March 2017]
<https://www.manitowoccranes.com> [26 September 2017]
<https://www.technibricks.com> [20 September 2017]
- James Headley, How To Use Load Charts, Crane Institute of Maerica Publishing and Products, Inc., U.S. 2011.
- Lift Director-Tower Cranes Load Chart Manual, National Commission for the Certification of Crane Operators, 2013.
- Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Bachok, Kelantan, 2004.
- Nota Operator Kren Menara, Institut Kemahiran Tinggi Belia Negara (IKTBN), Kementerian Belia dan Sukan, Chembong, Negeri Sembilan, 2003.
- Nota Tower Crane Operator, Gamuda Plant Operator School (GPOS), Shah Alam, Selangor, 2002.

BAB 5

PERANAN DAN TANGGUNGJAWAB PERSONEL

5.1 Tanggungjawab Personel

Personel yang terlibat adalah elemen penting dalam menentukan penggunaan dan operasi kren menara yang selamat. Personel yang terlibat ialah klien, pemilik projek, pengurus projek, kontraktor kren menara, operator kren menara, jurutali dan juru isyarat. Dalam menentukan tanggungjawab di antara pemilik, kontraktor kren menara dan operator kren menara, rujukan perlu dibuat kepada Garis Panduan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dalam Industri Pembinaan (Pengurusan) 2017. Berikut disenaraikan tanggungjawab pengurus projek, penyelia mengangkat, operator, juru isyarat dan jurutali.

5.2 Pengurus Projek

Pengurus projek adalah personel yang penting dalam pengurusan sesebuah projek pembinaan termasuk pemilihan dan penentuan hubungan perjanjian kontrak dengan kontraktor termasuk kontraktor kren menara. Tanggungjawab pengurus projek berkaitan adalah tertakluk kepada Perintah Khas Ketua Pemeriksa Kepada Pengurus Projek Berkenaan Pengurusan dan Pengendalian Selamat Kren Menara 2017.

5.2.1 Tanggungjawab Pengurus Projek Terhadap Kren Menara

Dalam menjalankan tugas dalam sektor pembinaan, pengurus projek bertanggungjawab memastikan yang kren menara memenuhi perkara berikut:

- a) kelulusan reka bentuk dan mematuhi syarat-syarat kelulusan reka bentuk oleh JKPP;
- b) surat kebenaran memasang dan mematuhi syarat-syarat kebenaran memasang daripada JKPP; dan
- c) sijil perakuan kelayakan yang sah.

5.2.2 Tanggungjawab Pengurus Projek Bagi Pengoperasian, Pengendalian dan Penyenggaraan Kren

Semasa pengoperasian, pengendalian dan penyenggaraan kren menara, pihak pengurus projek mempunyai tanggungjawab terhadap perkara-perkara berikut :

- (a) pelantikan pengendali kren yang berdaftar dengan JKPP untuk mengendalikan kren;
- (b) pengendali kren mempunyai sijil pengendalian kren menara yang masih sah ketika dia mengendalikan kren menara
- (c) pelantikan penyelia mengangkat, juru isyarat dan jurutali yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan kemahiran yang berkaitan dan mencukupi;
- (d) pelaksanaan sistem permit-menjalankan-kerja;
- (e) segala kelengkapan peralatan mengangkat diperiksa dan diselenggara mengikut spesifikasi pembuat dan mengikut amalan kejuruteraan yang baik;
- (f) semua peranti keselamatan diselenggara supaya berfungsi dengan baik pada setiap masa dan tidak mudah dikacau-ganggu; dan
- (g) rekod-rekod berkaitan penggunaan, pemeriksaan, penyenggaraan dan permit-menjalankan-kerja disimpan di tapak pembinaan untuk tujuan pemeriksaan pada bila-bila masa.

5.2.3 Tanggungjawab Pengurus Projek Terhadap Perlantikan Kerja Berkaitan Kren

Pengurus projek bertanggungjawab memastikan mana-mana orang yang dilantik oleh pemilik atau penghuni atau klien mempunyai kontrak yang sah di sisi undang-undang untuk:

- (a) menjalankan kerja-kerja memeriksa, memasang, meninggi, menguji, menyelenggara dan merombak kren menara;
- (b) menjalankan pemeriksaan berkala ke atas setiap kren menara sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh sebulan;
- (c) menjalankan kerja-kerja memeriksa, memasang, meninggi, menguji, menyelenggara dan merombak kren menara mengikut spesifikasi pembuat dan mengikut amalan kejuruteraan yang baik;

- (d) melakukan kerja-kerja pembaikan kerosakan atau pengubahsuaian struktur atau komponen kren menara setelah mendapat kelulusan bertulis dari JKPP dan mengikut spesifikasi pembuat serta mengikut amalan kejuruteraan yang baik; dan
- (e) memastikan kerja-kerja memeriksa, memasang, meninggi, menguji, menyelenggara dan merombak kren menara dijalankan oleh Firma Yang Kompeten (FYK) dan Orang Yang Bertanggungjawab (OYB) yang berdaftar dengan JKPP dan mempunyai kontrak yang sah. Kerja-kerja pemeriksaan oleh OYB mestilah dijalankan sekurang-kurangnya sebulan sekali. Kerja-kerja penambahbaikan atau pengubahsuaian struktur kren perlu mendapat kelulusan JKPP dan mengikut spesifikasi pembuat.

5.3 Tanggungjawab Penyelia Mengangkat

Penyelia mengangkat adalah bertanggungjawab untuk merancang dan menyelia operasi mengangkat menggunakan kren menara di tempat kerja. Penyelia mengangkat adalah bertanggungjawab:

- (a) menyelaraskan dan menyelia semua aktiviti pengangkat mengikut pelan mengangkat;
- (b) memberi taklimat kepada semua ahli pasukan mengangkat (iaitu pengendali kren, juru isyarat dan jurutali beban) ke atas pelan mengangkat, langkah kawalan risiko dan prosedur pengangkatan yang selamat sebelum permulaan sebarang operasi mengangkat;
- (c) memastikan bahawa hanya pengendali kren yang didaftarkan dengan JKPP, juru isyarat dan jurutali beban yang dilantik oleh pihak majikan boleh menyertai mana-mana operasi mengangkat yang melibatkan penggunaan kren menara;
- (d) memastikan bahawa keadaan tanah dan kawasan tempat mengangkat adalah selamat dan operasi kren tidak berada di luar kawasan atau lot yang dibenarkan oleh JKPP;
- (e) hadir semasa semua operasi mengangkat; dan

- (f) jika keadaan tidak selamat dilaporkan kepadanya, mestilah mengambil langkah yang sesuai untuk membetulkan keadaan supaya operasi mengangkat dapat dijalankan dengan selamat.

5.4 Tanggungjawab Operator Kren Menara

Operator kren menara perlu bertanggungjawab mengendalikan kren dengan selamat mengikut arahan dan sistem kerja yang ditetapkan oleh pemilik atau kontraktor kren menara. Khususnya, operator kren menara mesti:

- (a) telah mencapai umur 21 tahun dan memegang perakuan sah yang dikeluarkan oleh mana-mana pihak yang diiktiraf oleh JKPP. Sijil atau Perakuan sah perlu diperbaharui setiap 3 tahun sekali. Operator kren perlu mematuhi Pekeliling Ketua Pengarah Bilangan 6 Tahun 2000;
- (b) sihat daripada segi penglihatan, pendengaran dan refleksi;
- (c) mempunyai keupayaan fizikal untuk membolehkan beliau mengendalikan proses mengangkat;
- (d) mestilah pada setiap masa hanya bertindak balas terhadap isyarat dari juru isyarat atau jurutali semasa operasi mengangkat. Jurutali beban atau juru isyarat mestilah boleh dikenal pasti dan dilihat dengan jelas oleh pengendali kren menara;
- (e) memahami kod isyarat tangan;
- (f) memahami sepenuhnya isyarat tele-komunikasi radio antara pihak-pihak terlibat;
- (g) mestilah mengangkat beban yang dibenarkan dan merujuk kepada carta beban dari pengeluar kren agar beban yang diangkat tidak melebihi had beban yang dibenarkan; dan
- (h) tempoh bekerja operator kren menara dalam operasi kren menara mestilah selaras dengan tempoh yang dibenarkan oleh peruntukan Akta Kerja 1955.

5.5 Tanggungjawab Juru Isyarat

Juru isyarat bertanggungjawab untuk memberi isyarat jelas kepada pengendali kren apabila jurutali telah mengarahkan yang beban atau muatan sudah sedia

untuk diangkat. Juru isyarat juga bertanggungjawab untuk mengarahkan pergerakan kren dengan selamat. Khususnya, juru isyarat mestilah memenuhi syarat berikut:

- a) telah mencapai umur 18 tahun dan memegang perakuan sah yang dikeluarkan oleh mana-mana pihak yang diiktiraf oleh JKPP;
- b) sihat daripada segi penglihatan, pendengaran dan refleksi;
- c) memahami kod isyarat dan dapat memberikan yang jelas dan isyarat yang tepat;
- d) mampu mengarah pergerakan kren dan beban dalam apa-apa cara untuk memastikan keselamatan kakitangan dan orang lain;
- e) memahami sepenuhnya isyarat tele-komunikasi radio antara pihak-pihak terlibat; dan
- f) memakai pakaian berwarna yang boleh jelas dilihat oleh pengendali kren menara.

5.6 Tanggungjawab Jurutali

Jurutali bertanggungjawab untuk mengikat beban dan menanggalkan beban kepada dan daripada kren, dan untuk menggunakan peralatan mengangkat dengan betul mengikut perancangan operasi. Khususnya, jurutali mestilah:

- a) telah mencapai umur 18 tahun dan memegang perakuan sah yang dikeluarkan oleh mana-mana pihak yang diiktiraf oleh JKPP;
- b) sihat daripada segi penglihatan, pendengaran dan refleksi;
- c) mempunyai keupayaan fizikal untuk membolehkan beliau mengendalikan proses mengangkat;
- d) telah dilatih dalam prinsip-prinsip umum anduh/ikatan dan dapat mewujudkan berat dan mengagak jarak, ketinggian dan kelegaan;
- e) mampu memilih, mengendali dan mengangkat muatan/beban dengan menggunakan peralatan serta kaedah yang sesuai;
- f) mampu mengarah pergerakan kren dan beban dalam apa-apa cara untuk memastikan keselamatan kakitangan dan orang lain; dan

- g) memahami kod isyarat komunikasi dan dapat memberikan yang jelas dan isyarat yang tepat kepada operator; dan
- h) memahami sepenuhnya isyarat tele-komunikasi radio antara pihak-pihak terlibat.

Tanggungjawab pasukan mengangkat dalam operasi kren iaitu penyelia mengangkat, operator, juru isyarat, dan jurutali turut boleh dirujuk dalam poster JKPP tentang kerja mengangkat dengan selamat (Rajah 5.1).

KERJA MENGANGKAT DENGAN SELAMAT

LANGKAH-LANGKAH

- Melaksanakan penilaian risiko
- Menyediakan Plan Kerja mengangkat dan prosedur kerja selamat
- Memastikan jentera dan peralatan untuk mengangkat berfungsi dan berkeadaan baik.
- Personal yang terlibat mesti terlatih dan kompeten
- Mengadakan *work permit system*
- Memantau dan menyelia kerja mengangkat pada setiap masa

TEAM KERJA MENGANGKAT

PENYELIA

- Melaksanakan *lifting plan*
- Menyelia keseluruhan kerja-kerja mengangkat
- Memastikan pemeriksaan secara berkala *lifting appliances* atau *lifting gear*
- Memastikan penandaan Beban Kerja Selamat (SWL) untuk *lifting appliances* atau *lifting gear*

OPERATOR KREN

- Mempunyai *Operator log-book*
- *Checklist* harian – mekanisme kawalan, suis kawalan, hos hidraulik, aras minyak hidraulik dan sistem bahan api.

SIGNALMAN/RIGGER

- Berupaya memilih *lifting gear* yang sesuai dan selamat untuk mengangkat beban
- Berupaya untuk mengarahkan pergerakan kren dan beban

PENALTI
RM 50,000.00
 atau
2 tahun penjara
 atau
 kedua-duanya

Beleh melayari website JKPP
<http://www.dosh.gov.my/index.php/ms/construction-safety>
 BAHAGIAN KESELAMATAN TAPAK BINA
 JABATAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN MALAYSIA
 ARAS 1, 3, 4 & 5 BLOK DA, KOMPLEKS D
 PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN
 62530 PUTRAJAYA.

Rajah 5.1 Tanggungjawab dan panduan kerja mengangkat dengan selamat (www.dosh.gov.my)

Bibliografi

Perintah Kilang dan Jentera (Kepada Pengurus Projek Berkenaan Pengurusan dan Pengendalian Selamat Kren Menara) 2017.

Guidebook for Lifting Supervisors, Workplace Safety and Health Council, Ministry of Manpower, Singapore, 2011.

Guidelines for Creating Lifting Plan for Lifting Operations In Workplaces, Workplace Safety and Health (WSH) Council, Singapore, 2014.

<http://www.mytowercrane.com/safeliftingguide.htm> [11 September 2017].

Safe Lifting, 2002 Occupational Safety & Health Council, Hong Kong, 2002.

BS 7121-5:2006 Code of practice for safe use of cranes-Part 5: Tower cranes.

Code of Practice for Safe Use of Tower Cranes, Hong Kong, 2012.

PN12040 Tower Crane-Code of Practice, Australia, 2017.

SS 559: 2010 Code of practice for safe use of tower cranes.

BAB 6

STATISTIK DAN PENYEBAB KEMALANGAN KREN MENARA

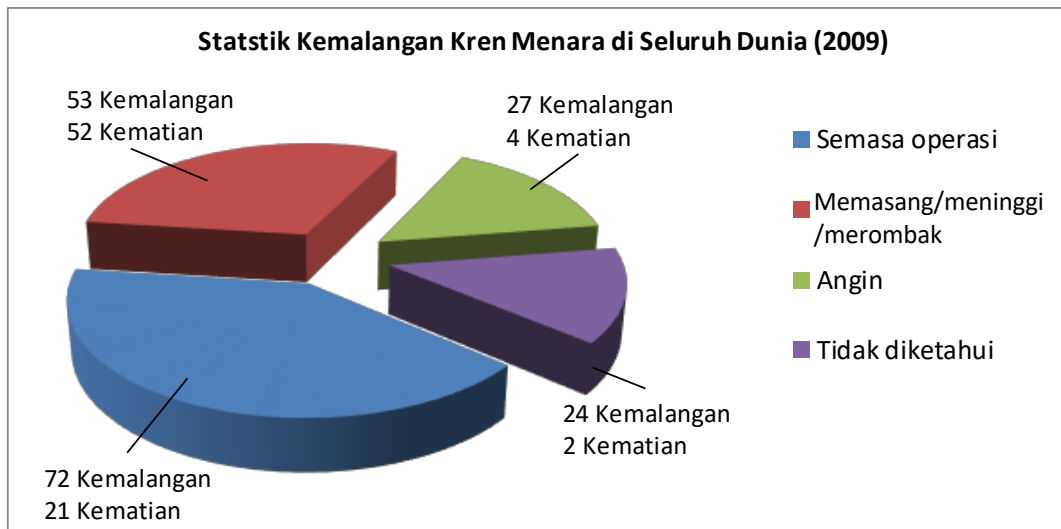
6.1 Penggunaan Kren Menara di Malaysia

Merujuk statistik JKPP (2017), Kuala Lumpur, Selangor, Johor dan Pulau Pinang merupakan negeri-negeri yang mempunyai bilangan kren menara yang tinggi. Sehingga kini di Malaysia terdapat 1434 kren menara dan 1614 operator kren menara yang berdaftar dan aktif. Sejumlah besar, 1120 kren menara digunakan di Kuala Lumpur, Putrajaya, Selangor dan Johor (JKPP, 2017).

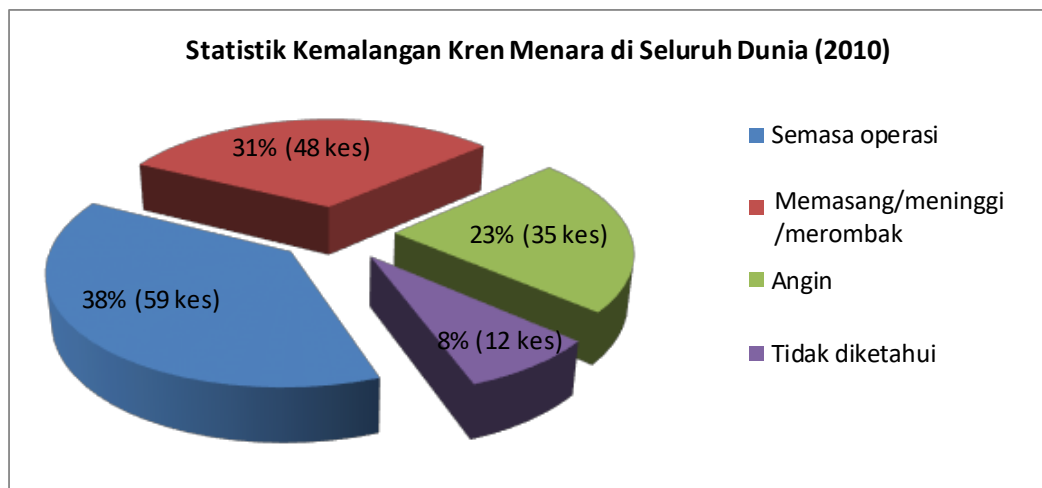
6.2 Statistik dan Faktor Penyebab Kemalangan di Dunia

Mulai tahun 2000 sehingga kini, lebih 1125 kes kemalangan kren menara telah berlaku yang melibatkan 780 kematian di seluruh dunia. Melalui data kaji selidik, banyak kemalangan yang tidak dilaporkan dan dianggarkan dua kali ganda daripada kes yang dilaporkan.

Pada tahun 2009 sahaja, 188 kes kemalangan yang melibatkan 78 kematian. Manakala tahun 2010 pula sebanyak 154 kes kemalangan dengan 113 kematian (<http://www.towercranesupport.com>). Statistik berkenaan jumlah dan faktor penyebab kemalangan ditunjukkan dalam Rajah 6.1 dan 6.2.



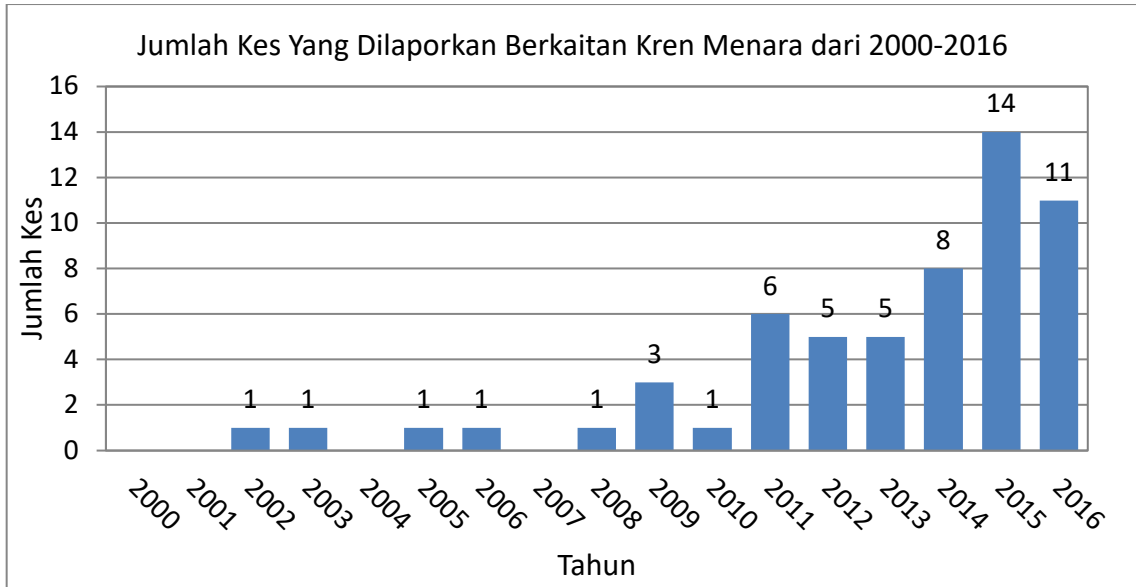
Rajah 6.1 Statistik jumlah kemalangan kren menara dunia
(<http://www.towercranesupport.com>)



Rajah 6.2 Statistik peratusan faktor penyebab kemalangan kren menara
(<http://www.towercranesupport.com>)

6.3 Trend Kemalangan Kren Menara di Malaysia

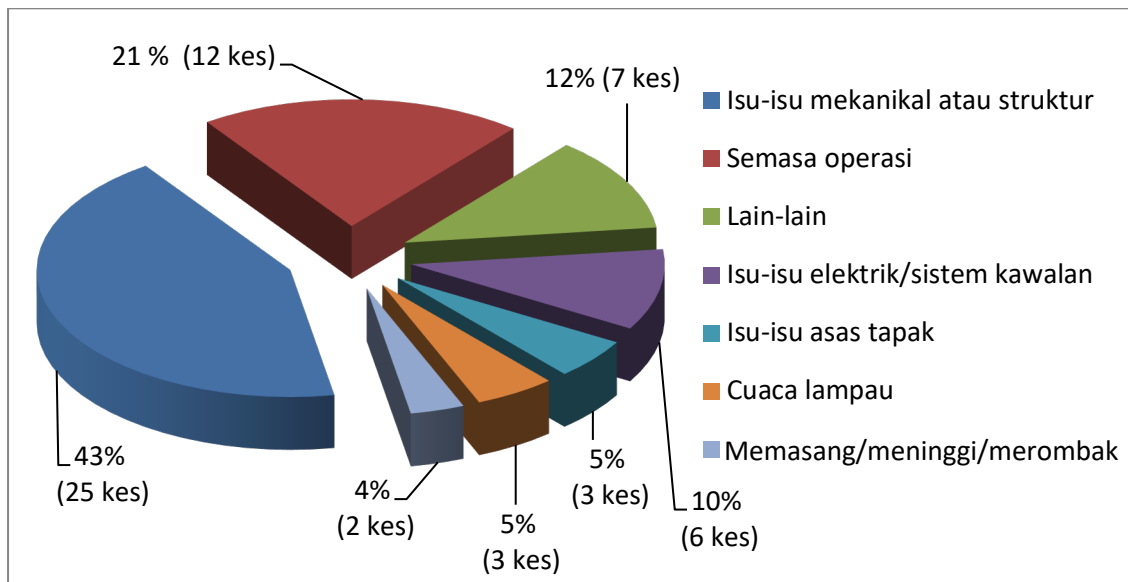
Di Malaysia, sebanyak 58 kes kemalangan kren menara telah dilaporkan dari tahun 2000 sehingga 2016. Rajah 6.3 menunjukkan trend kemalangan mengikut tahun. Daripada 58 kes kemalangan berkenaan, 26 kes melibatkan kren menara jenis *luffing*, 11 kes jenis *hammerhead* dan 21 kes tidak dapat dikenal pasti dengan tepat.



Rajah 6.3 Statistik kes kemalangan melibatkan kren menara (Abdullah & Wern 2010; Laporan JKPP 2016)

6.4 Punca Kemalangan Kren Menara di Malaysia

Rajah 6.4 menunjukkan punca-punca utama yang menyebabkan kemalangan kren menara.



Rajah 6.4 Peratusan faktor-faktor yang menyebabkan kemalangan kren menara (Abdullah & Wern 2010; Fail siasatan JKPP; <http://www.dosh.gov.my>)

Merujuk kepada Rajah 6.4, daripada 58 kes kemalangan yang berlaku, 43% adalah berpunca dari isu-isu mekanikal atau struktur kren, iaitu berlaku kerosakan pada komponen kren seperti:

- bum (*bum*) bengkok,
- kabel kren putus,
- pin/bol, dan *slewing table* patah,
- tali dawai *luffing* putus,
- pin bum patah atau retak,
- masalah gear/brek,
- masalah pada dram mengangkat (*hoisting drum*),
- tali dawai mengangkat putus, dan
- *mast* kren bengkok atau retak.

Faktor semasa pengoperasian kren menyumbang 21% daripada keseluruhan kes kemalangan yang disebabkan oleh kecuaiannya operator kren, juru isyarat, dan kegagalan pihak pengurusan dalam memastikan pasukan operasi mengangkat terdiri daripada anggota yang kompeten. Faktor seterusnya adalah isu-isu elektrik atau sistem kawalan iaitu 10% yang disebabkan oleh kegagalan pada sistem kawalan kren seperti:

- suis pengehad angkat (*hoist limit switch*),
- sistem mengangkat, dan
- kegagalan sistem *luffing*.

Selain itu, antara faktor lain yang menyumbang kepada kemalangan kren adalah kegagalan asas tapak kren menara iaitu 5%, 4% kerja-kerja memasang/meninggi/merombak kren menara, 5% cuaca melampau (angin dan petir), dan 12% faktor-faktor lain/tidak diketahui puncanya. Antara faktor-faktor yang menjejaskan keselamatan semasa memasang, meninggi atau merombak kren menara ialah:

- pengetahuan dan kemahiran pemasang/perombak yang tidak mencukupi,
- arahan atau manual yang tidak lengkap mengenai prosedur kerja yang selamat,

- kerosakan bahagian-bahagian kren menara yang disebabkan oleh keadaan penyimpanan yang tidak terurus,
- pengawasan yang longgar di tempat kerja, dan
- tekanan kerja, kekangan ruang dan masa.

Bagi mengawal bahaya yang berkaitan dengan peralatan dan operasi mengangkat, personel yang terlibat dalam pasukan mengangkat perlu mengambil perhatian terhadap perkara-perkara berikut:

- pemilihan peralatan mengangkat,
- kedudukan peralatan mengangkat,
- penentuan dan pengenalpastian beban kerja selamat untuk setiap peralatan mengangkat,
- penyimpanan yang selamat untuk alat bantu mengangkat,
- penyenggaraan peralatan mengangkat,
- perancangan operasi mengangkat,
- kaedah anduh dan ikatan, dan
- kecukupan latihan kepada personel berkaitan kerja mengangkat.

6.5 Kes-kes Kemalangan dan Insiden Lepas (Pengajaran yang boleh diambil)

Contoh-contoh Kes

Kes 1:

Kejadian berlaku pada 2016 di atas tapak pembinaan Jalan Bangsar, Kuala Lumpur. Pada kira-kira 11:50 pagi, kren menara dari tapak pembinaan bersebelahan Dataran Maybank tumbang, di mana hujung kren tumbang ke jalan raya Dataran Maybank (seperti ditunjukkan dalam Rajah 6.5). Tiada kemalangan jiwa dilaporkan. Butiran kemalangan adalah seperti berikut:

- kren menara *luffing* yang dikeluarkan pada tahun 1994
- berdasarkan buku log, ia mula digunakan di tapak bina pada November 2015
- operator mempunyai sijil yang sah (merujuk kepada pengurus tapak)

- kren sedang mengangkat besi siku seberat 1.5 tan pada keadaan bum diangkat sehingga 82 darjah (berdasarkan bacaan meter telah melebihi had selamat yang dibenarkan) dan bum tersebut telah tumbang ke arah bertentangan dan hujung bum telah terkeluar ke jalan bersebelahan dan mengakibatkan kerosakan kepada sebuah lori
- punca kejadian adalah kegagalan pada suis pengehad luf (*luffing limit switch*)



Rajah 6.5 Kemalangan kren menara jenis luffing di Bangsar

Kes 2:

Kejadian berlaku di Johor Bahru, Johor pada 2016. Kren menara beralun dengan kuat semasa hendak menurunkan pasir dan bum di bahagian depan patah dahulu kemudian diikuti oleh pengimbang jib (*counter jib*). Bum tumbang dan tersangkut di tingkat 13 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.6. Butiran kemalangan adalah seperti berikut:

- kren menara sedang memunggah pasir dengan menggunakan bakul (*bucket*) yang berkapasiti lebih kurang 1m^3 dari aras tanah ke tingkat 10
- ketika beban berada pada ketinggian setara dengan aras 5 dan jarak troli berada pada kedudukan pertengahan bum, tiba-tiba kren mengalami kegagalan
- kegagalan ini menyebabkan bum terpiuh ke arah belakang dan berat timbal (*counterweight*) jatuh ke atas tanah

- hasil penyiasatan awal dan berdasarkan bukti persekitaran (*circumstantial evidences*) mendapati kemungkinan kemalangan berlaku disebabkan oleh bakul tersangkut pada perancah
- punca kejadian adalah tali dawai angkat (*hoist rope*) tersangkut pada perancah.



Rajah 6.6 Keadaan kren menara selepas kejadian

Kes 3:

Kejadian berlaku di Kuala Lumpur pada 2016 seperti ditunjukkan pada Rajah 6.7. Kren yang terlibat adalah jenis *luffing*.

Butiran kemalangan adalah seperti berikut:

- Bongkah cangkuk (*hook block*) kren seberat lebih 300 kg terjatuh dari ketinggian lebih 100 meter dan menghempap sebuah kereta di atas jalan raya
- seorang wanita berusia 24 tahun maut ditempat kejadian
- orang ramai mendakwa melihat bum bergerak telah melangkaui jangkauan operasi kren dan melintasi jalan raya sebelum bongkah cangkuk terjatuh dan menghempap kereta mangsa.
- kedudukan kren juga telah melanggar undang-undang keselamatan kerana beroperasi di jangkauan luar pagar tapak pembinaan.
- operator kren dan juru isyarat (*signalman*) tidak dapat dikesan.

- punca kejadian mungkin disebabkan oleh melencong (*by pass*) pada suis pengehad mengangkat (*lifting limit switch*) yang menurun atau menaikkan cangkuk (*hook*) yang menyebabkan cangkuk tersentap pada hujung bum dan menyebabkan tali dawai putus.



Rajah 6.7 Bongkah cangkuk daripada kren *luffing* yang menghempap kereta

Bibliografi

Laporan dan fail kemalangan Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.

<http://www.towercranesupport.com> [21 March 2016]

<http://www.dosh.gov.my> [23 Ogos 2017]

Abdullah, D. N. M. A. & Wern, G. C. M. 2010. An Analysis of Accidents Statistics in Malaysian Construction Sector. 2010 International Conference on E-business, Management and Economics, IPEDR vol.3 (2011) © (2011) IACSIT Press, Hong Kong, pg. 1-4.

BAB 7

PENGENDALIAN SELAMAT KREN MENARA

7.1 Pengendalian Beban Selamat

Perancangan projek perlu melibatkan dua perkara utama iaitu: anggaran kapasiti beban yang hendak diangkat dan beban terlalu besar atau kawasan penurunan beban. Maklumat mengenai berat beban boleh diperolehi dari tanda-tanda pada beban, lukisan atau dokumentasi projek atau carta beban kren berkenaan. Jika saiz beban telah diketahui, berat bahan itu boleh dikira daripada maklumat ketumpatan bahan berkenaan seperti dalam Jadual 7.1.

Jadual 7.1 Jenis dan berat bahan-bahan untuk pembinaan

Bahan	Berat (kg/m ³)
Air	1000
Aluminium	2700
Arang	1450
Bata	2100
Besi dan Keluli	7700
Kayu	800
Kontrik	2400
Tanah	1600

Penyelia mengangkat, juru isyarat dan jurutali bertanggungjawab memastikan bahan-bahan angkatan yang kecil seperti batu, bata, jubin, papan tulis atau objek lain perlu diangkat dalam suatu bekas yang kuat dan kukuh serta dibaluti dengan peralatan yang selamat (contohnya seperti plastik). Pengurus projek bertanggungjawab untuk memastikan bahawa pasukan mengangkat yang mengendalikan beban termasuk penyelia mengangkat, operator, juru isyarat

dan jurutali telah menerima latihan secukupnya dari segi prinsip-prinsip operasi mengangkat, berat beban dan jarak angkatan yang bersesuaian.

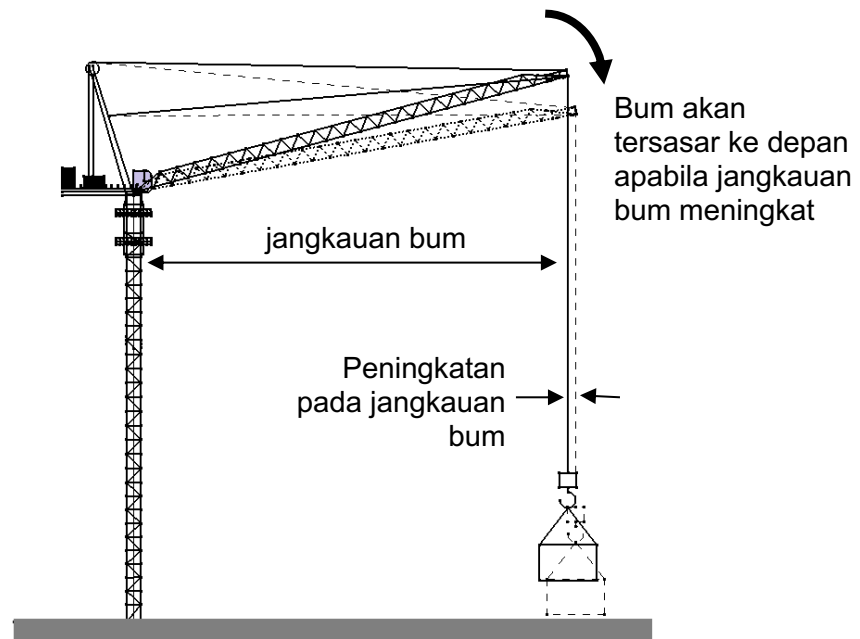
7.2 Beban Kerja Yang Dibenarkan

Beban kerja selamat (Safe working load, SWL) atau beban mengangkat yang dibenarkan untuk kren menara adalah merujuk kepada spesifikasi beban pada cangkuk dengan jarak jangkauan tertentu, penggunaan tali dawai yang sesuai, panjang bum, dan ketinggian kren serta lokasi tapak mengangkat beban. Setiap peralatan yang terlibat dalam kerja mengangkat mempunyai SWL masing-masing. Oleh yang demikian, beban diangkat mestilah lebih rendah daripada SWL sistem kren menara dan juga mengambil kira kesan dinamik seperti henjutan dan impak yang disebabkan pergerakan mengangkat dengan mengejut.

Spesifikasi mesin/peralatan yang sesuai perlu dirujuk kepada buku panduan pengeluar kren bagi mengetahui batas penggunaan atau had beban yang dibenarkan bagi setiap mesin/peralatan tersebut.

7.2.1 Jarak Jangkauan Beban

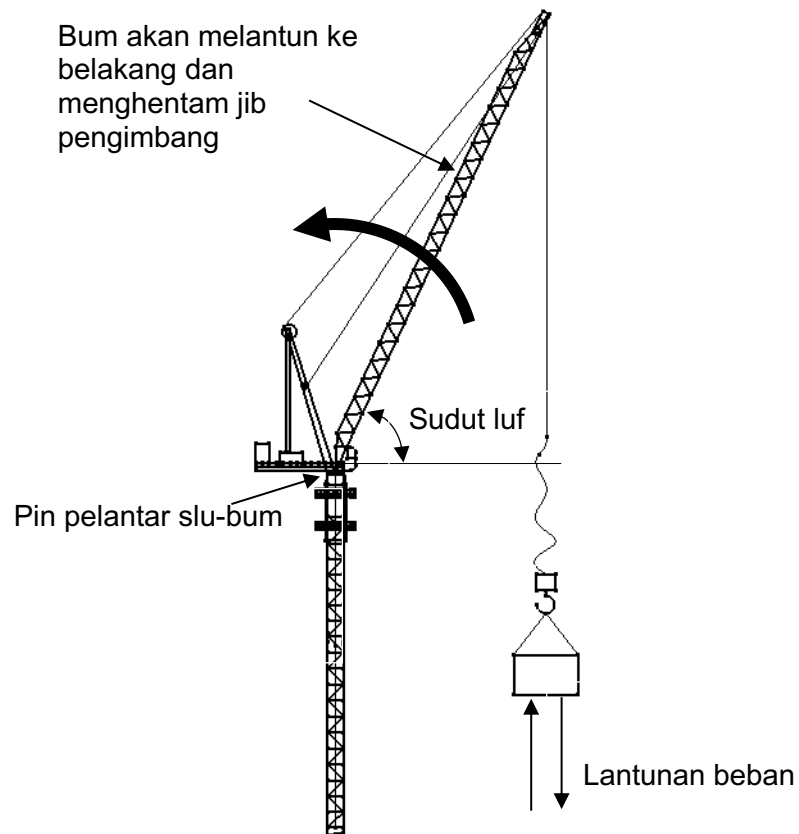
Jarak jangkauan akan tersesar ke hadapan setiap kali kren mengangkat beban yang berat dari paras tanah kerana ketika ini tali dawai mengangkat akan teregang dan menyebabkan bum dan *mast* condong ke hadapan seperti ditunjukkan dalam Rajah 7.1. Oleh itu, pertimbangan angkatan beban pada jarak jangkauan yang besar perlu mengambil kira ketinggian *mast* dan panjang bum kren berkenaan.



Rajah 7.1 Peningkatan jangkauan bum semasa angkatan beban

7.2.2 Sudut Luf (Kren *luffing* sahaja)

Sudut luf ialah sudut di antara garis mendatar pin pelantar slu-bum dan garis kecondongan bum (Rajah 7.2). Sudut luf (*luffing angle*) maksimum bagi kren *luffing* adalah ditentukan oleh pengeluar kren. Sebahagian kren mempunyai sudut luf maksimum sehingga 86° . Oleh itu, setiap kren *luffing* wajib dipasang dengan suis pengehad luf bagi menghentikan pergerakan bum daripada melepasi sudut luf maksimum. Ini bagi mengelakkan berlakunya keadaan lebih-luf (*over luf*). Selain daripada itu, langkah berjaga-jaga diperlukan ketika mengangkat beban menggunakan sudut luf yang besar kerana terdedah kepada risiko beban terlanggar *mast*. Pelepasan beban secara mengejut pada kedudukan sudut luf yang besar juga boleh menyebabkan bum melantun ke belakang dan menghentam bahagian jib pengimbang.



Rajah 7.2 Kesan sudut luf ke atas kestabilan kren menara

7.3 Pengendalian Beban Berhampiran Tempat Orang Bekerja dan Laluan Awam

Sekiranya beban perlu dikendalikan di kawasan berhampiran tempat orang bekerja, langkah berjaga-jaga berikut perlu diberi perhatian:-

- Tempat menurun/mengangkat/memindah beban perlu dipastikan selamat.
- Pasukan mengangkat (operator, juru isyarat, jurutali, penyelia mengangkat) perlu merancang laluan beban yang selamat bagi mengelakkan beban diangkat di atas atau melintasi pekerja.
- Semua pekerja perlu berada jauh dari laluan beban yang diangkat.

- Kebenaran dari pihak berkuasa tempatan perlu diperolehi sekiranya mana-mana bahagian kren terkeluar daripada lot tapak bina semasa kerja mengangkat dilakukan.
- Elakkan mengangkat beban melintasi lebuhraya, landasan kereta api, sungai atau tempat-tempat awam yang boleh dilalui oleh orang ramai.

7.4 Kawalan Operasi Kren Menara

Sebelum memulakan sesuatu operasi mengangkat beban menggunakan kren menara, operator kren perlu memastikan perkara-perkara berikut:-

- Mempunyai pandangan yang jelas pada beban dan kawasan operasi. Jika sebaliknya, operator kren perlu bertindak mengikut arahan juru isyarat yang mempunyai pandangan yang jelas.
- Peranti keselamatan yang menunjukkan amaran bahaya boleh dilihat dengan jelas oleh operator.
- Isyarat tangan dan bendera yang diberikan oleh juru isyarat dapat dilihat dengan jelas.
- Kod isyarat yang disampaikan secara lisan dapat didengar dengan jelas, terutamanya apabila berkomunikasi melalui telefon, radio dua hala (*walkie-talkie*).
- Pastikan aktiviti mengangkat tidak menyebabkan kerosakan pada komponen kren dan bahan yang diangkat.
- Pastikan pandangan terhadap beban dan tali dawai mengangkat adalah jelas dan tidak terhalang oleh sebarang objek.
- Pastikan tali dawai mengangkat berada dalam keadaan tegak sepanjang operasi angkat.

- Beban diangkat dari permukaan tanah/kawasan yang jelas.
- Ikatan dan keseimbangan beban diperiksa sebelum operasi mengangkat diteruskan.
- Beban tidak boleh ditinggalkan tergantung melainkan dengan kehadiran pegawai keselamatan tapak atau penyelia mengangkat semasa tempoh penggantungan tersebut.
- Pastikan pengunci brek mengangkat dan pengunci brek bagi bum (kren *luffing*) berada dalam keadaan boleh berfungsi semasa kecemasan.

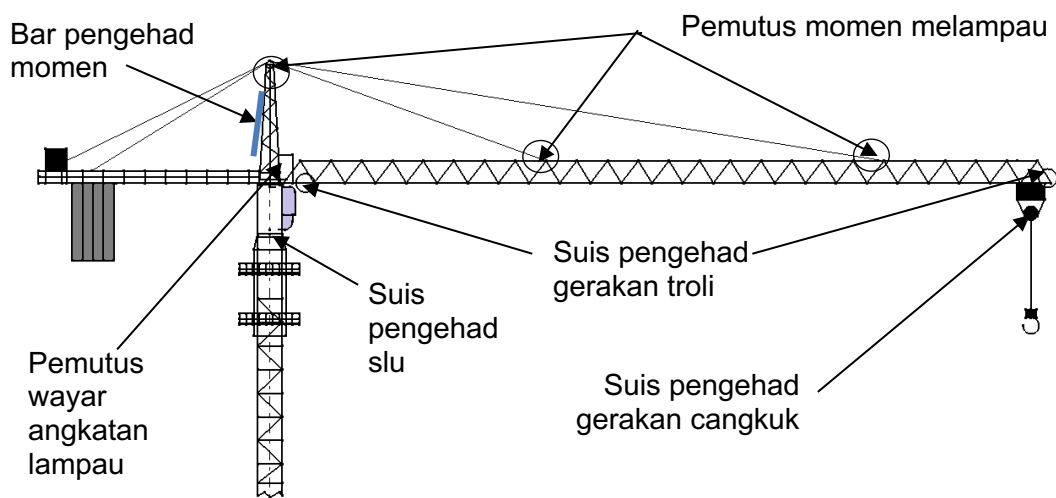
7.5 Keadaan Cuaca

Pada umumnya, kren direka bentuk untuk beroperasi dalam keadaan kelajuan angin yang normal dan tidak boleh dikendalikan dalam kelajuan angin yang tinggi. Anemometer atau alat pengukur kelajuan angin perlu dipasang di kedudukan yang sesuai pada kren menara. Semasa pengoperasian kren menara, magnitud kelajuan angin maksimum perlu dipatuhi seperti yang disyorkan oleh pengeluar kren.

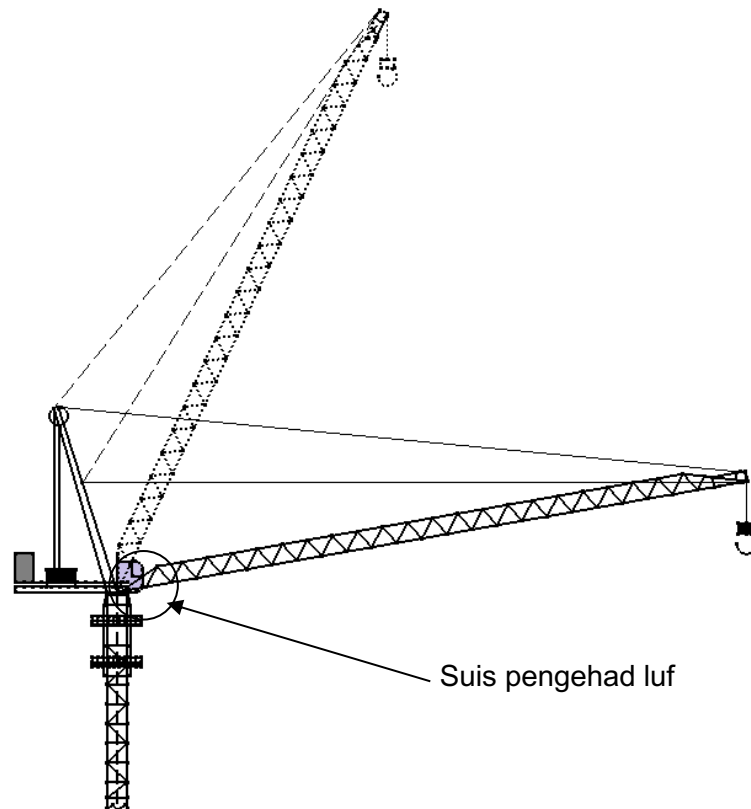
Selain daripada keadaan ribut/angin kencang, keadaan-keadaan cuaca yang lain juga boleh mengundang risiko kemalangan. Operasi kren perlu dihentikan semasa keadaan cuaca yang melampau seperti hujan lebat, petir atau keadaan yang berbahaya kepada operator (jerebu, kabus, panas melampau dan lain-lain) dan kestabilan kren (gempa bumi, tanah runtuh, banjir dan lain-lain).

7.6 Peranti Keselamatan Kren Menara

Semua kren menara perlu dilengkapi dengan suis pengehad dan peranti keselamatan yang beroperasi secara automatik untuk mengelakkan kerosakan kren; sekiranya operator kren membuat kesilapan semasa pengoperasian. Rajah 7.3 dan 7.4 masing-masing menunjukkan suis pengehad dan peranti keselamatan yang dipasang pada kren *hammerhead* dan *luffing*.



Rajah 7.3 Kedudukan peranti keselamatan pada kren *hammerhead*



Rajah 7.4 Kedudukan suis pengehad luf
(nota: suis pengehad tambahan untuk kren *luffing*)

Peranti keselamatan kren seperti suis pengehad dan penunjuk beban perlu dipasang pada kren dan dipastikan berfungsi dengan baik semasa operasi. Amaran yang dikeluarkan peranti keselamatan ialah dalam bentuk amaran lampu dan/atau amaran bunyi kepada operator kren.

BAB 8

PEMERIKSAAN DAN PENYENGGARAAN KREN

8.1 Pemeriksaan Sebelum Operasi

Sebelum memulakan kerja mengangkat, pengurus projek perlu memastikan setiap operator membuat pemeriksaan kren secara visual dan melakukan ujian fungsi. Pemeriksaan visual dan ujian fungsi melibatkan perkara-perkara berikut:

- (a) pemeriksaan semua item berkaitan yang terdapat di dalam manual operasi;
- (b) ujian fungsi kawalan pengendalian dan kecemasan;
- (c) pemeriksaan visual dan ujian fungsi brek;
- (d) ujian fungsi peranti keselamatan dan suis saling kunci (*interlock switch*), termasuk papan penunjuk dan suis pengehad beban;
- (e) pemeriksaan secara visual ke atas struktur kren (*mast*, pin, bol); dan
- (f) pemeriksaan tali dawai.

Semua peralatan perlindungan diri juga perlu diperiksa samada berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil pemeriksaan perlu direkodkan di dalam buku log. Sekiranya terdapat masalah yang melibatkan isu keselamatan, langkah pembaikan perlu dilakukan sebelum kren digunakan.

8.2 Pemeriksaan serta Penyenggaraan Berkala (Pemeriksaan Rutin)

Pengurus projek perlu memastikan pemeriksaan dan penyenggaraan secara berkala mesti dilakukan oleh orang yang kompeten berpandukan kepada manual daripada pengeluar kren. Pemeriksaan serta penyenggaraan berkala adalah seperti berikut:

- (a) semua fungsi dan kawalan kelajuan, kelancaran operasi serta had-had pergerakan kren;
- (b) semua suis kecemasan dan keselamatan, termasuk peranti penunjuk dan pengehad beban;

- (c) pelinciran semua bahagian yang bergerak
- (d) pemeriksaan ke atas komponen penapis dan aras cecair hidraulik;
- (e) pemeriksaan visual dan penilaian ke atas struktur kren dan komponen kritikal yang lain seperti brek, gear, pin, tali dawai, peranti pengunci dan sebagainya;
- (f) papan tanda amaran dan kawalan;
- (g) haus pada roda dan landasan (kren jenis pemasangan tapak rel); dan
- (h) perkara-perkara lain yang disebut oleh pihak pengeluar kren.

Sekiranya ada komponen kren yang rosak dan memberikan risiko kepada keselamatan dan kesihatan operator kren dan orang lain, operasi kren perlu dihentikan, dan operator kren dilarang daripada mengendalikan kren tersebut.

Kesemua komponen kren yang diganti perlu memenuhi spesifikasi minimum atau sama dengan spesifikasi asal komponen kren tersebut. Laporan pemeriksaan perlu disediakan setelah selesai pemeriksaan.

8.3 Pemeriksaan Tahunan

Pengurus projek perlu memastikan pemeriksaan tahunan dilakukan oleh FYK kerana ia merupakan sebahagian daripada keperluan semasa pendaftaran kren menara. Pemeriksaan tahunan perlu melibatkan semua komponen atau bahagian yang dinyatakan oleh pengeluar kren. Ini termasuk bahagian/perkara yang relevan semasa pemeriksaan berkala dan penyenggaraan. Pemeriksaan tahunan melibatkan semakan bagi:

- (a) semua bahagian/perkara yang relevan dengan pemeriksaan dan ujian semasa sebelum pemasangan kren;
- (b) fungsi dan kalibrasi semua peranti penunjuk dan pengehad beban;
- (c) pemeriksaan visual secara terperinci (contoh seperti pemeriksaan pin atau bol samada haus, terkakis, retak atau longgar);

Laporan pemeriksaan hendaklah disediakan oleh pemilik kren selepas selesai pemeriksaan dan seterusnya diserahkan kepada pengurus projek untuk semakan.

8.4 Pemeriksaan 10 Tahun

Pengurus projek juga perlu memastikan pemeriksaan utama bagi setiap 10 tahun dari tarikh kren didaftarkan atau mula beroperasi kren menara. Pemeriksaan ini perlu dilakukan oleh Jurutera Bertauliah dengan Sijil Amalan. Pemeriksaan 10 tahun ini melibatkan pemeriksaan struktur dan komponen mekanikal yang lebih komprehensif berbanding pemeriksaan tahunan. Walaupun kren tidak beroperasi secara berterusan selama 10 tahun, struktur dan komponen kren boleh mengalami kemerosotan prestasi bergantung kepada cara dan persekitaran tempat penyimpanan.

Pemeriksaan 10 tahun melibatkan semua struktur, komponen, peranti kawalan dan keselamatan kren. Pemeriksaan ini melibatkan perkara-perkara berikut antaranya:

- (a) struktur, komponen mekanikal dan elektrik, instrumentasi, peranti kawalan dan pengendalian kren;
- (b) ujian tanpa musnah berpandukan piawaian yang berkaitan;
- (c) suis kawalan dan kecemasan;
- (d) sistem brek;
- (e) keselamatan komponen/bahagian kren yang pernah melalui proses pembaikan dan penggantian;
- (f) arahan dan manual keselamatan yang lengkap; dan

Sebahagian komponen kren atau alat yang perlu diperiksa semasa pemeriksaan 10 tahun adalah seperti berikut:

- (a) lingkaran slu;
- (b) motor hidraulik;
- (c) pam hidraulik;
- (d) injap blok;
- (e) dram mengangkat dan luf;
- (f) sistem brek;
- (g) takal tali dawai;
- (h) silinder hidraulik *luffing*;
- (i) gear utama dan aci pemacu;
- (j) jib/bum;

- (k) *mast*
- (l) kerangka-A;
- (m) pin dan bahagian bergerak (cth. *bum heel pins, ram pins*);
- (n) pin statik;
- (o) tali dawai keluli;
- (p) sistem elektrik;
- (q) sistem kawalan;
- (r) motor elektrik;
- (s) troli cangkuk (selain kren *luffing*); dan
- (t) bongkah cangkuk.

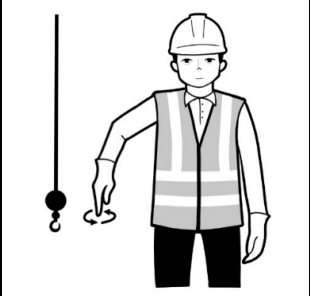

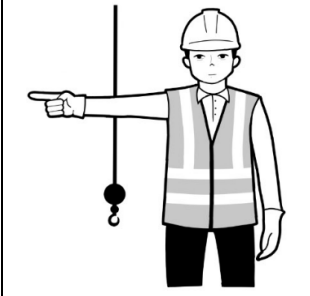
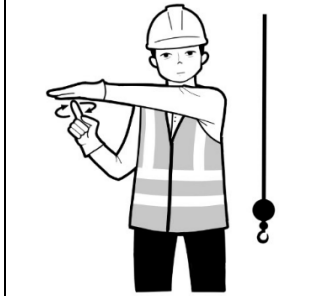
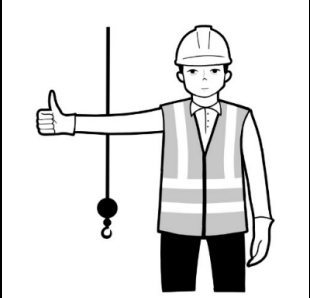

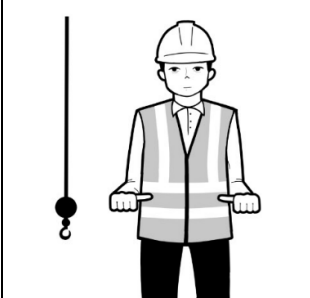
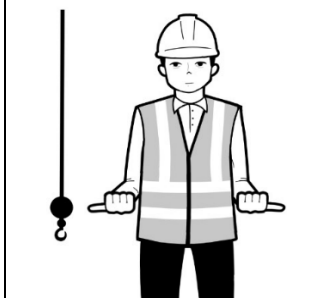
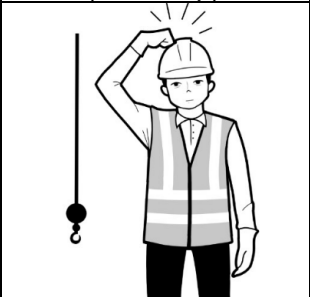

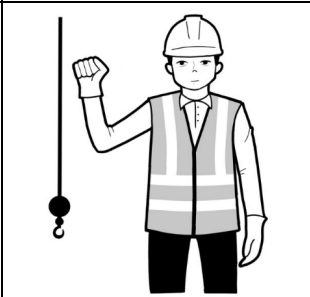
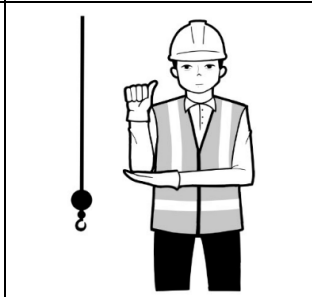
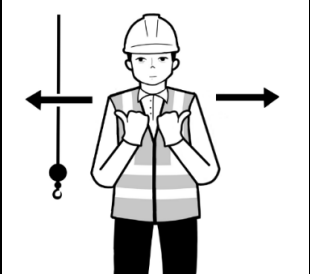
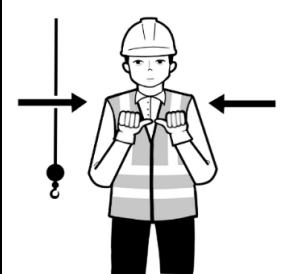

Sesetengah komponen atau bahagian memerlukan ujian tanpa musnah semasa pemeriksaan 10 tahun seperti ditunjukkan dalam Jadual 8.1.

Jadual 8.1 Ujian tanpa musnah bagi komponen kren menara semasa pemeriksaan 10 tahun

Komponen yang diuji	Butiran ujian tanpa musnah	Kekerapan/masa ujian tanpa musnah
Ketebalan rod perentas (<i>chord</i>) pada jib/bum	Ujian ketebalan bahan	10 tahun
Lingkar slu	Ujian mengesan retak	10 tahun
Nat keluli hidraulik <i>luffing</i>	Ujian mengesan retak	10 tahun
Silinder hidraulik <i>luffing</i> dan ram (rod akhir dan penutup)	Ujian mengesan retak	10 tahun
Kimpalan pada penyambung jib	Ujian mengesan retak	10 tahun
Kerangka-A (semua bahagian yang dikimpal)	Ujian mengesan retak	10 tahun
Cangkuk	Ujian mengesan retak	10 tahun
Kimpalan pada bongkah cangkuk dan troli	Ujian mengesan retak	10 tahun



FLAMPIRAN A

Isyarat Tangan

			
Turun ke bawah (<i>Hoist down</i>)	Angkat ke atas (<i>Hoist up</i>)	Memusing (<i>Swing</i>)	Angkat ke atas perlahan-lahan (<i>Hoist up slowly</i>)
			
Naik bum (<i>Boom up</i>)	Turun bum (<i>Boom down</i>)	Pengurangan boom	Pemanjangan boom
			
Gunakan cangkuk utama (<i>Apply main hook</i>)	<i>Dog everything</i> (Berhenti seketika apabila berlaku risiko bahaya seperti hujan, angin, dan lain-lain faktor)	Berhenti (<i>Stop</i>)	<i>Use whipline</i> (Guna alat bantu angkat tambahan)
			
Troli ke arah luar	Troli ke arah dalam	Bergerak	

Isyarat Bendera

<p>Memusing ke kanan (Slewing right)</p>	<p>Memusing ke kiri (Slewing left)</p>	<p>Menunjuk kedudukan (Indicating position)</p>
<p>Luf-mengangkat ke atas (Luffing-boom up)</p>	<p>Luf-menurun ke bawah (Luffing-boom down)</p>	<p>Berhenti kecemasan (Emergency stop)</p>
<p>Mengangkat (Hoisting)</p>	<p>Berhenti (Stop)</p>	<p>Panggilan (Call)</p>
<p>Bergerak (Travel)</p>	<p>Merendah (Lowering)</p>	<p>Mengangkat secara perlahan (Hoist slowly)</p>

	
<p>Merendah secara perlahan <i>(Lower slowly)</i></p>	<p>Terima kasih <i>(Thank you)</i></p>