

# MODUL LATIHAN

## ORANG YANG ERTANGGUNGJAWAB

BAB 1 PERUNDANGAN

BAB 2 PENGENALAN KREN MENARA

BAB 3 KOMPONEN ASAS KREN MENARA

BAB 4 DOKUMEN PERMOHONAN MEMASANG MEROMBAK KREN  
MENARA

BAB 5 PROSES MEMBINA ASAS TAPAK KREN MENARA

BAB 6 PROSES MEMASANG KREN MENARA

BAB 7 ALATAN-ALATAN KESELAMATAN

BAB 8 PEMERIKSAAN DAN PENYENGGARAAN KREN

BAB 9 PROSES MENINGGI KREN MENARA

BAB 10 PROSES MEROMBAK KREN MENARA

BAB 11 ALAT PELINDUNG DIRI

BAB 12 KESELAMATAN AM

BAB 13 LATIHAN PRAKTIKAL

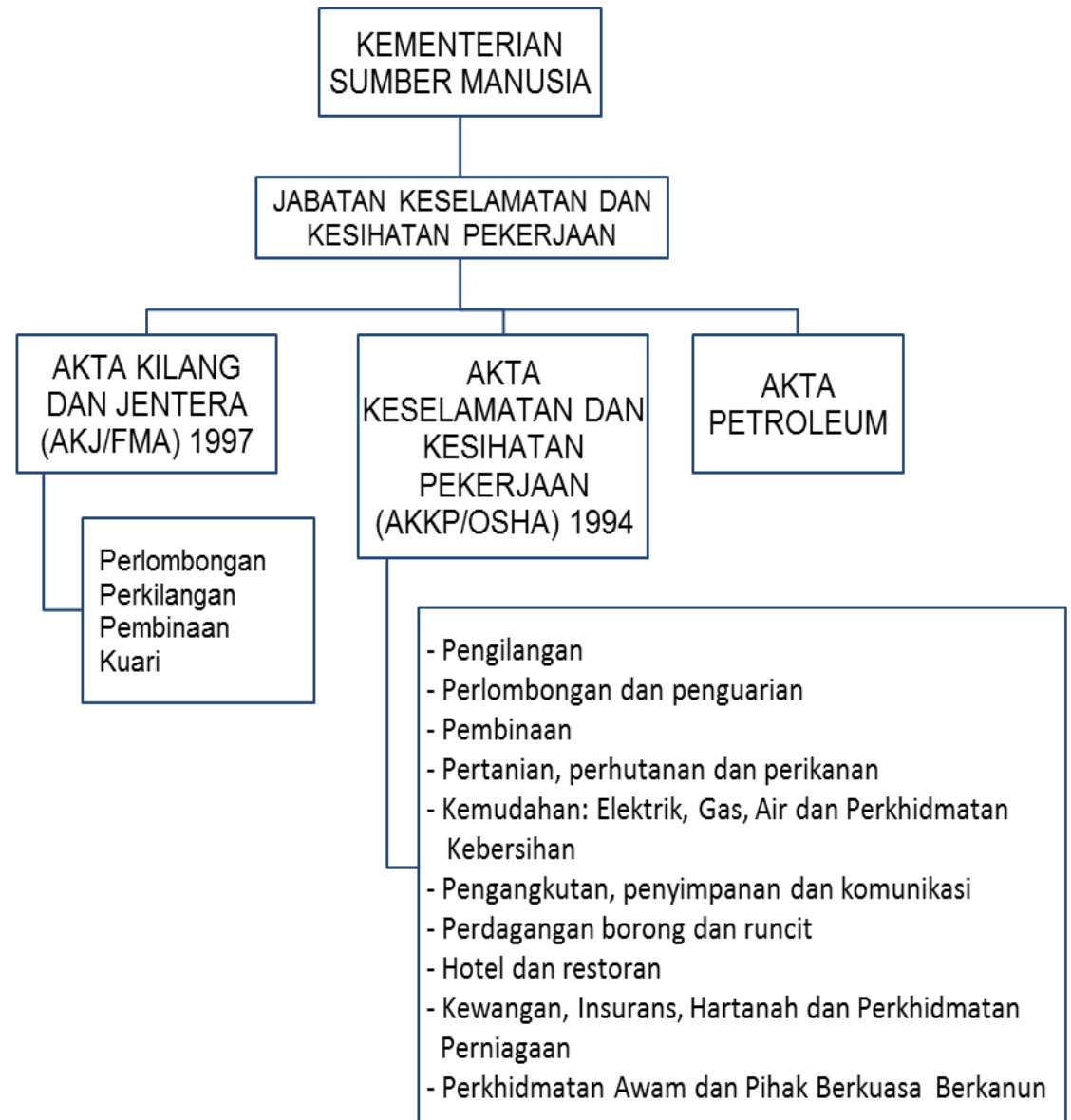


# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

## **BAB 1 PERUNDANGAN**

- Digubal untuk mengawal isu-isu keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tempat kerja di Malaysia adalah **Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (AKKP/OSHA) 1994**, **Akta Kilang dan Jentera (AKJ/FMA) 1967** dan **Akta Petroleum (Langkah-Langkah Keselamatan) 1984**.



### **1.1.1 Akta Petroleum (Langkah- langkah Keselamatan) 1984 (Akta 302)**

Bagi memastikan keselamatan dalam pengangkutan, penyimpanan dan penggunaan bagi petroleum.

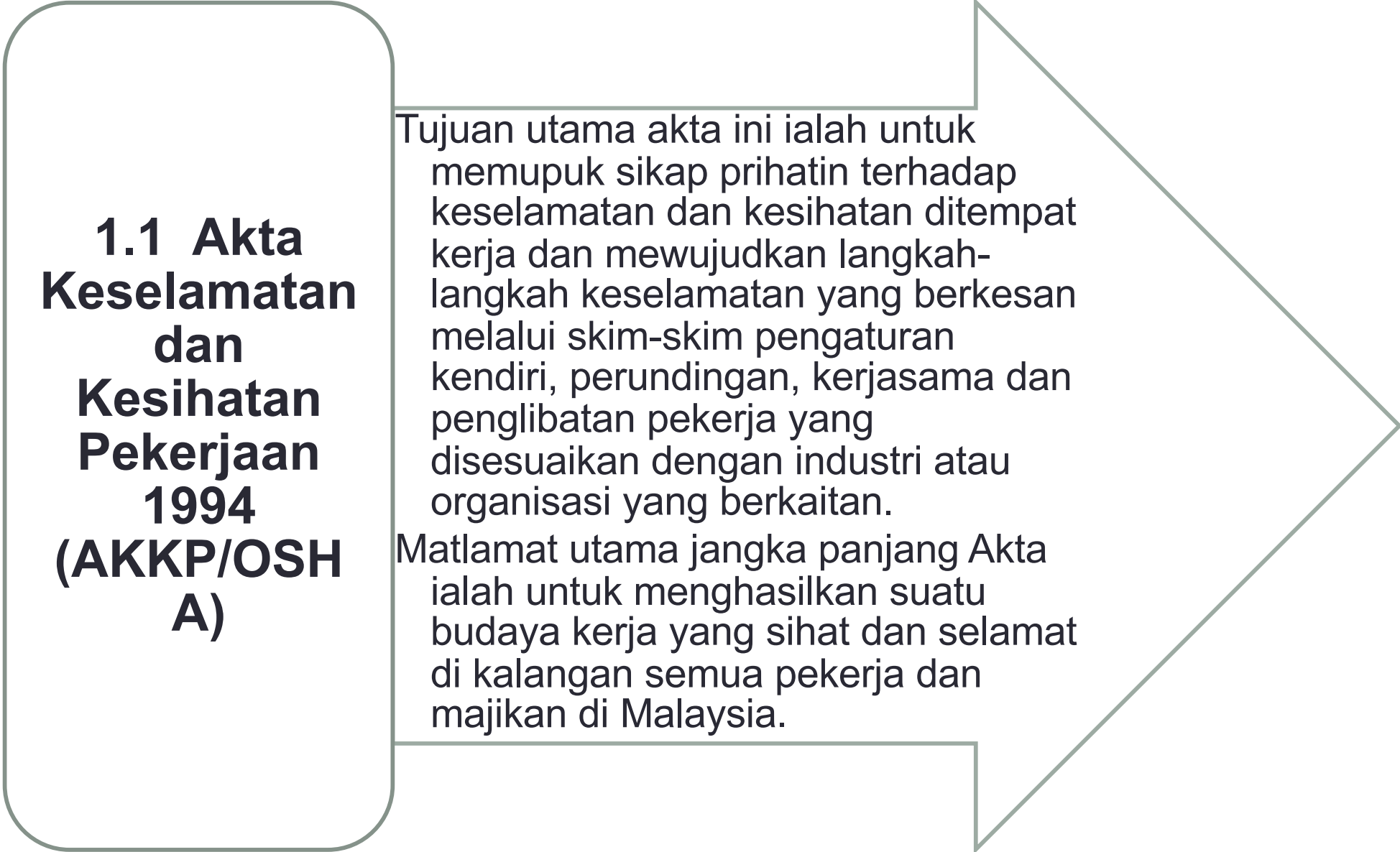

Mengandungi peruntukan yang berkaitan dengan pengangkutan petroleum melalui jalan raya dan kereta api; pengangkutan petroleum melalui air; pengangkutan petroleum melalui udara; pengangkutan petroleum melalui system perpaipan; penyimpanan dan pengendalian petroleum; penggunaan peralatan, gajet, bahan, 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.



## **1.1 Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (AKKP/OSH A)**

Tujuan utama akta ini 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**

- a) Keselamatan, kesihatan dan kebajikan pekerja;
- b) Melindungi orang bekerja dan selainnya daripada aktiviti yang melibatkan risiko;
- c) Mengadakan suasana tempat kerja selamat dan sihat; dan
- d) Perundangan keselamatan dan kesihatan pekerjaan dengan peraturan dan tataamalan industri yang diluluskan di bawah peruntukan Akta-(tidak terhad kpd 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 pekerjaanya semasa bekerja. Kewajipan am majikan tersebut diringkaskan seperti berikut :  
Perenggan (1) dan Perenggan (2):  
a)Menyediakan loji dan sistem kerja selamat;Membuat susunan bagi memastikan keselamatan dan risiko penggunaan, pengendalian, penstoran dan pengangkutan bagi loji dan bahan-bahan;      b)Mengadakan dan memberi maklumat, arahan, latihan dan penyeliaan berkaitan keselamatan dan kesihatan di tempat kerja;      c)Menyediakan jalan keluar masuk dengan selamat; dan      d) Membuat penyenggaraan persekitaran pekerjaan bagi pekerja-pekerjanya dengan selamat.  
**Pekerja** bagi maksud seksyen ini termasuk kontraktor bebas dan pekerja kepada kontraktor bebas tersebut.



## **Kewajipan Am Majikan dan Orang Yang Bekerja Sendiri (Bahagian IV) Ringkasan Peruntukan Berkaitan:**

- **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 pekerjaanya, dan mewar-warkan kepada semua pekerjaanya.

- **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 pekerjaanya sendiri tidak terdedah kepada risiko keselamatan atau kesihatan akibat pengusahaannya.

- **Seksyen 18. Kewajipan penghuni tempat kerja kepada orang lain selain pekerjaanya.**

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

## **Kewajipan Am Majikan dan Orang Yang Bekerja Sendiri (Bahagian IV)\_Ringkasan Peruntukan Berkaitan:**

- **Seksyen 19. Penalti bagi suatu kesalahan di bawah Seksyen 15 dan 16.** Seseorang yang melanggar peruntukan Seksyen 15 dan 16 adalah melakukan suatu kesalahan dan, apabila disabitkan, boleh didenda: Tidak melebihi RM 50,000.00; Tidak melebihi 2 tahun penjara; atau Kedua-duanya.
- **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 termasuk 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.

## **Kewajipan Am Majikan dan Orang Yang Bekerja Sendiri (Bahagian IV) Ringkasan Peruntukan 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): Teruknya bahaya atau risiko yang terlibat; Keadaan pengetahuan mengenai bahaya atau risiko itu atau apa-apa cara untuk menghapuskan atau mengurangkan bahaya atau risiko itu; Ada tidak kesesuaian cara untuk menghapuskan atau mengurangkan bahaya dan risiko itu; dan Kos untuk menghapuskan atau mengurangkan bahaya dan risiko itu. Bagi memahami dengan lebih lanjut maksud rangkaikata ‘setakat yang praktik’, sila rujuk Garis Panduan Peruntukan Umum AKKP 1994.

## **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)

Jaga keselamatan dan kesihatan diri sendiri dan orang lain;  
Bekerjasama dengan majikan dan orang lain dalam melaksanakan  
kehendak akta;

Memakai peralatan dan pelindung diri yang dibekalkan; dan  
Mematuhi arahan dan langkah keselamatan dan kesihatan  
pekerjaan.

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

Tidak melebihi RM 1,000.00; atau  
Tidak melebihi 3 bulan penjara; atau  
Kedua-duanya sekali.

# Kewajipan Am Pekerja (Bahagian VI)

## **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 didenda:

Tidak melebihi RM 20,000; atau  
Tidak melebihi 2 tahun penjara; atau  
Kedua-duanya sekali.

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

Peraturan-peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pengelasan, Pelabelan dan Helaiian Data Keselamatan Bahan Kimia Berbahaya) 2013;  
Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pemberitahuan Mengenai Kemalangan, Kejadian Berbahaya, Keracunan Pekerjaan dan Penyakit Pekerjaan) 2004;  
Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Penggunaan dan Standard Pendedahan Bahan Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan) 2000;  
Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pegawai Keselamatan dan Kesihatan) 1997;  
Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pengelasan, Pembungkusan dan Perlabelan Bahan Kimia Berbahaya) 1997 (Dibatalkan);  
Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan) 1996;  
Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Kawalan Terhadap Bahaya Kemalangan Besar Dalam Perindustrian) 1996; dan  
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.

## **1.3 Akta Kilang dan Jentera (AKJ/FMA) 1967**

### **Peraturan dan Perintah Khas di bawah Akta Kilang dan Jentera**

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

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

## **1.3 Akta Kilang dan Jentera (AKJ/FMA) 1967**

### **Peraturan dan Perintah Khas di bawah Akta Kilang dan Jentera**

Peraturan No. 2 hingga No. 5 tidak mempunyai kaitan secara 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.

**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 JKPP dan mengikut spesifikasi pembuat serta mengikut amalan kejuruteraan yang baik.

**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 sijil perakuan kelayakan yang sah.

**Berikut adalah tanggungjawab pengurus projek:**

**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;



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 (RM 200,000) atau dipenjarakan selama tempoh tidak melebihi lima tahun atau kedua-duanya”.

**Tiada peraturan khusus yang dibuat di bawah kedua-dua Akta (AKKP/OSHA 1994 dan AKJ/FMA 1967) mengenai penggunaan atau pengendalian kren menara yang betul di tapak kerja, yang ada adalah garis panduan 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. MS 1803:2008: *Cranes-Safety-Tower Cranes*;
5. MS ISO 4310:2014 *Cranes-Test code and procedures (First revision)* (ISO 4310:2009, IDT);
6. MS ISO 4306-1:2014 *Cranes-Vocabulary-Part 1: General (First Revision)* (ISO 4306-1:2007, IDT);
7. MS ISO 9926-1: 2001 *Cranes-Training of Operators-General* (ISO 9926-1:1990, IDT); dan
8. MS 2203:2008: *Cranes-Training of Operators-Part 3: Tower Cranes* (ISO 9926-3:2005, MOD)

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

CIDB 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 kontraktor/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

- *Blaster dan painter*
- *Air conditioning dan mechanical ventilation specialist*
- *Drywall installer*
- *Ceiling installer*
- *Petrochemical fitter*
- *Roof truss installer*
- *Precast concrete installer*
- *Formwork system installer*
- *Block system installer*
- *Bar bender*
- *Wireman*
- *Bricklayer*
- *Plant operator*
- **Crane operator**
- *Chargeman*
- *Cable jointer*
- **Slinger and rigger**
- *Painter*
- *Tiler*
- *Carpenter*
- *Welder*
- *Plasterer*
- *Plumber*
- *Scaffolder*

Menikmati  
manfaat  
perlindungan  
melalui skim  
Takaful.

**AKTA 520:**  
Mengapa pekerja dan  
penyelia tapak bina perlu  
berdaftar dengan  
Lembaga Pembangunan  
Industri Pembinaan  
Malaysia (*Construction  
Industry Development  
Board, CIDB*)?

Memperolehi  
pengiktirafan  
kemahiran anda.

Memperolehi  
peluang  
mempertingkatkan  
kemahiran anda.

Mempertingkatkan  
peluang kerjaya  
anda.

## **1.5 Lain-lain Peraturan dan Kod Pelaksanaan yang berkaitan Kren Menara**

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. Kewajipan 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;
- b) 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
- c) 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.

## **1.5 Lain-lain Peraturan dan Kod Pelaksanaan yang berkaitan Kren Menara**

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

### **BAHAGIAN II**

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

## **1.5 Lain-lain Peraturan dan Kod Pelaksanaan yang berkaitan Kren Menara**

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

### **BAHAGIAN III**

#### **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.



## **1.5 Lain-lain Peraturan dan Kod Pelaksanaan yang berkaitan Kren Menara**

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

### **BAHAGIAN IV**

#### **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.



# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

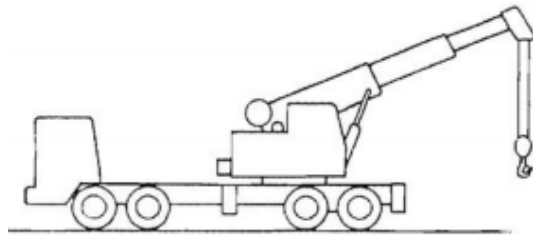
## **BAB 2** **PENGENALAN KEPADA KREN**

# Fungsi utama kren

- Kren adalah alat penangkat beban
- Kren satu alat mekanikal yang digunakan untuk mengangkat atau menurunkan beban dan menggerakkan beban secara mendatar ke lokasi yang diperlukan
- Ia bertujuan untuk memudahkan dan mempercepatkan proses pembinaan sesebuah struktur yang bersifat tinggi, besar dan luas seperti bangunan dan jambatan.
- Pemilihan kren perlu bersesuaian dengan jenis kerja di tapak bina
- Antara jenis kren:
  - a) Kren bergerak
  - b) Kren berantai
  - c) Kren Derrick
  - d) Kren menara

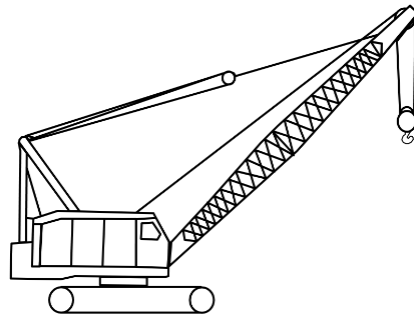
# Kren Bergerak

- Jenis 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



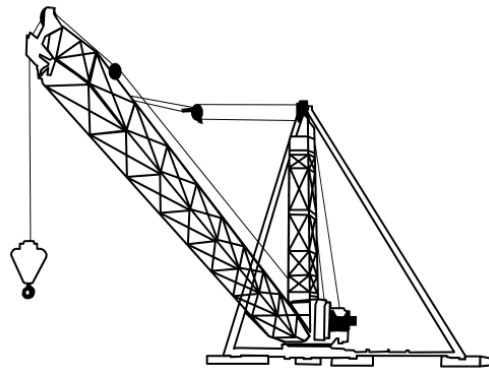
# Kren Berantai

- Jenis kren untuk mendaki kerana pergerakannya menggunakan tayar atau trek berantai dan ia boleh dipandu secara manual.
- 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



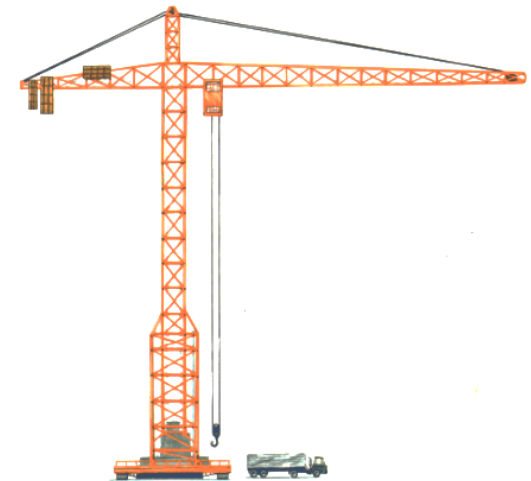
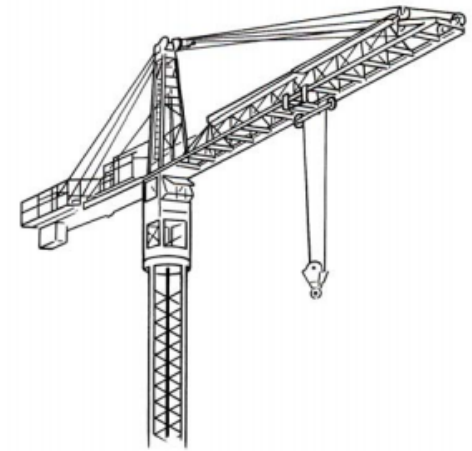
# Kren Derrick

- Jenis kren yang digunakan di atas bangunan yang tinggi dan ia diletakkan di atas struktur bangunan secara statik dan tidak boleh bergerak.
- Kren jenis ini biasanya digunakan untuk menurunkan struktur kren menara yang hendak dibuka semula selepas kerja-kerja mengangkat atau menurunkan beban telah siap.



# Kren Menara

- Kren menara direka bentuk dengan menggunakan besi yang berkekuatan tinggi dan dibentuk secara menara yang tinggi, dan digunakan untuk kerja-kerja perindustrian dan pembinaan bangunan tinggi.
- Boleh mengangkat dan menurunkan beban berat yang melebihi daripada kren-kren yang lain.
- Dipasang secara statik atau menggunakan rel untuk bergerak.
- Boleh dikatakan 99% daripada struktur kren menara 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*) ini yang digunakan bagi memudahkan proses pasang & buka sebuah kren menara.
- Ia juga bertujuan untuk memudahkan proses pemindahan kren daripada satu tapak kepada tapak bina yang lain.



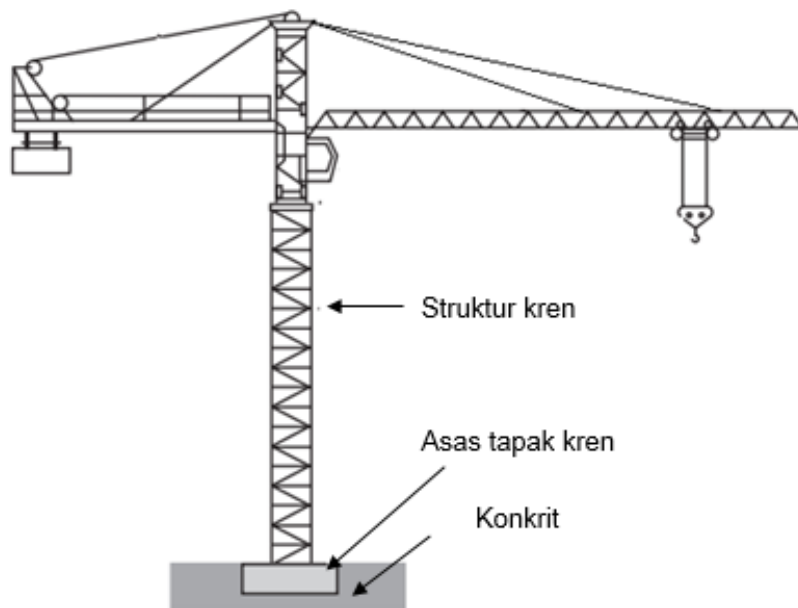
# Jenis-jenis Kren Menara

- Kren menara merupakan jentera berat yang biasa digunakan untuk mengangkat & memindahkan segala jenis beban yang berat dan besar daripada 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 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.

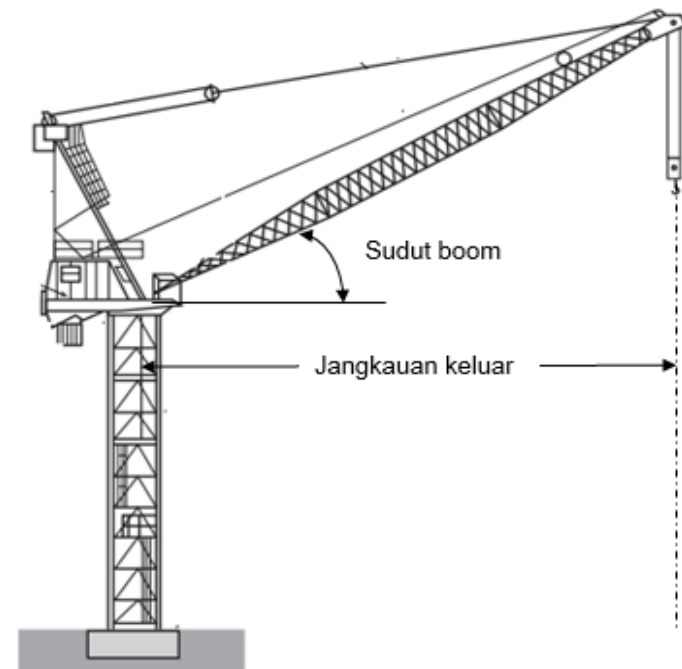


# Jenis-jenis Kren Menara

- Berikut kren menara yang popular digunakan di Malaysia adalah jenis ***Hammerhead*** dan ***Luffing***



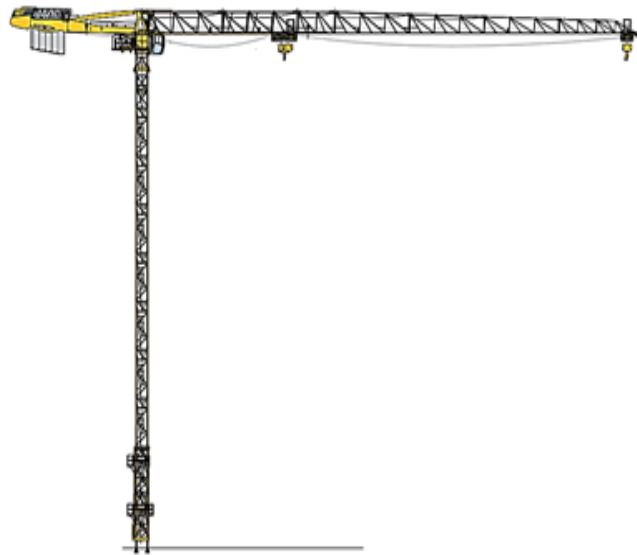
*Hammerhead*



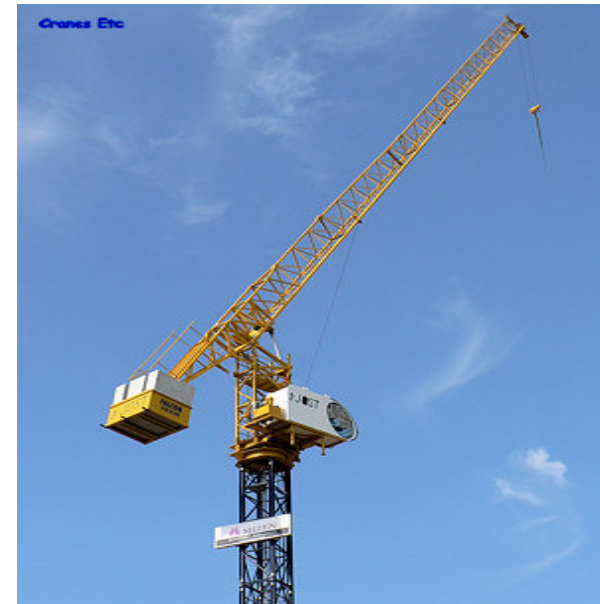
*Luffing*

# Jenis-jenis Kren Menara

Terdapat juga kren menara jenis Flat Top iaitu kren menara yang tidak mempunyai bahagian kerangka-A



*Flat Top  
(Hammerhead)*



*Flat Top (Luffing)*

# Jenis-jenis Kren Menara

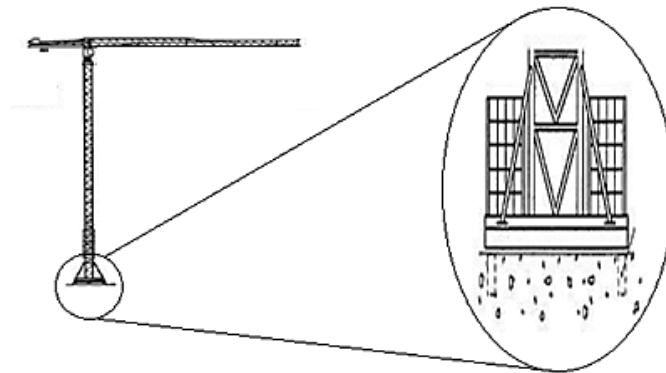


Kren menara tegak sendiri (*self-erecting*)

# Jenis-jenis tapak kren menara

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

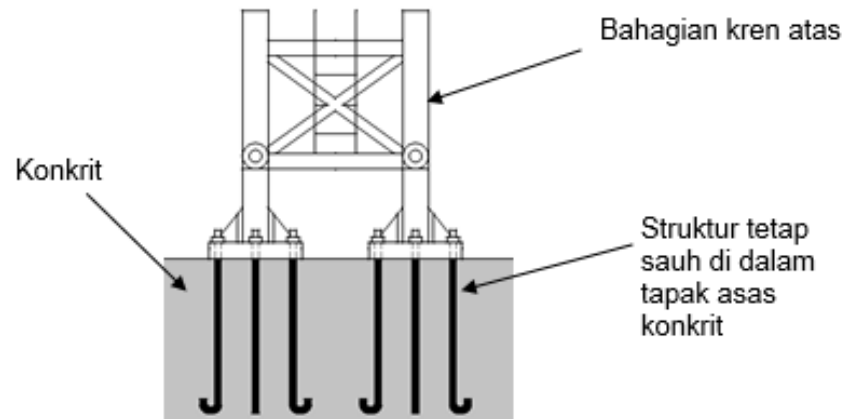
- Kren jenis ini popular digunakan dan paling tinggi daripada jenis-jenis kren yang lain.
- Pemasangan kren jenis ini sesuai untuk kawasan tapak yang terbuka dan kebiasannya diletakkan dibahagian hadapan atau mana-mana tempat yang boleh memberi ruang kepada jib untuk bergerak/berpusing



# Jenis-jenis tapak kren menara

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

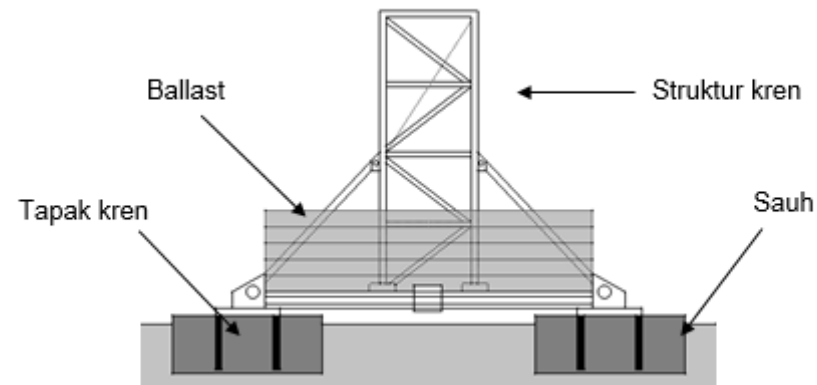
- Tapak jenis tuang-dalam ini memerlukan sauh khas atau bahagian yang boleh ubah (sudut pemasangan) ditanam ke dalam blok konkrit



# Jenis-jenis tapak kren menara

Tapak sendiri (*Own own base*)

- Asas tapak kren dibina dengan meletakkan ballast pada asa kren dan casing sebagai pembererat



# Jenis-jenis tapak kren menara

## 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 menaik, terdapat dua kaedah pemasangan tapak
  - Kren Sokongan Statik Luaran (*External supported static tower crane*)
  - Kren Memanjat secara Dalaman (*Internal climbing crane*)

# Jenis-jenis tapak kren menara

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

- Tapak disokong oleh struktur binaan/bangunan yang dilekatkan oleh kerangka menaik.
- Ketinggian kren boleh dilanjutkan bergantung kepada ketinggian struktur bangunan dan perlu selaras dengan kerangka sokongan menaik

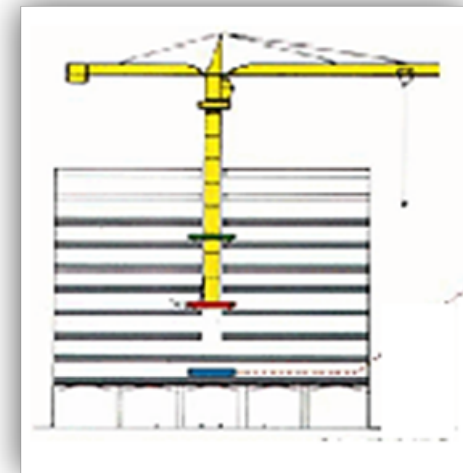




# Jenis-jenis tapak kren menara

## Kren Memanjat Secara Dalaman (*Internal climbing crane*)

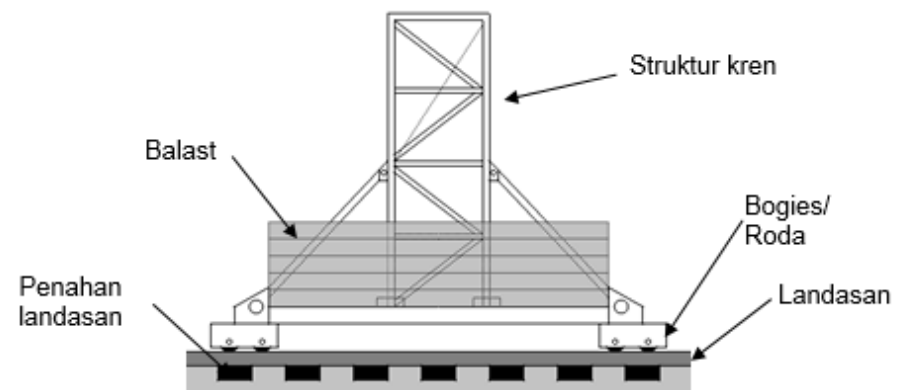
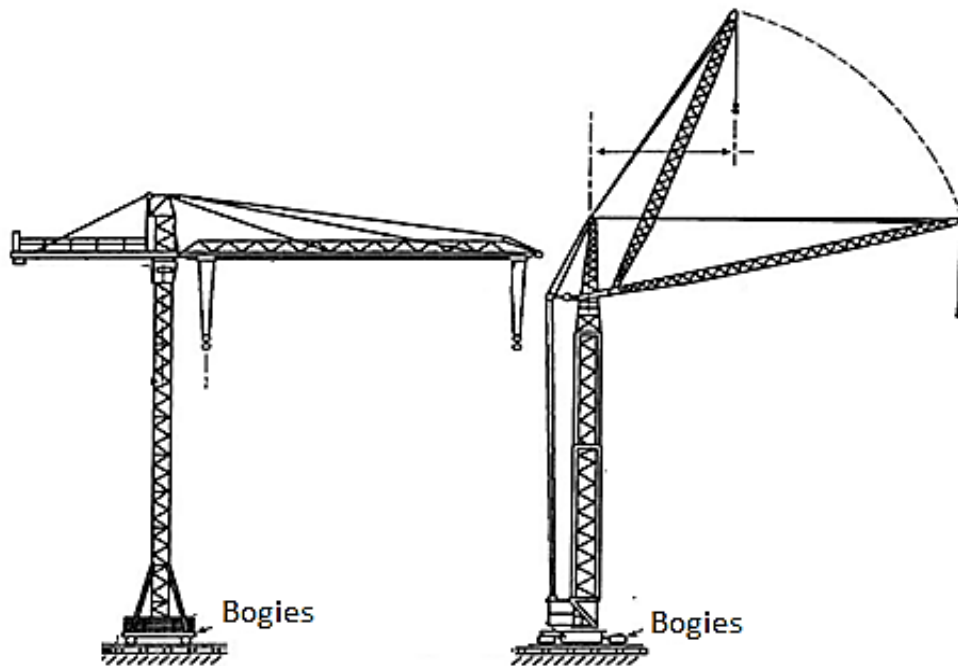
- Kren menara bagi jenis pemasangan ini biasanya direka bentuk untuk bangunan-bangunan tinggi dan diletakkan di lokasi yang boleh disokong oleh struktur-struktur bangunan di dalam bangunan yang dibina. Kren boleh dilaras dari satu aras kepada aras yang lebih tinggi di dalam pembinaan.



# Jenis-jenis tapak kren menara

## Kren Landasan Bergerak (*Travelling tower crane*)

- Kren menara jenis ini bergerak dengan *heavy-wheeled bogies* yang diletak di atas landasan.
- *Bogie* tidak mempunyai gred yang tetap tetapi berubah mengikut ketinggian mast yang dipasang pada kren menara.



# Syarat pemilihan kren menara

## 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 tinggi

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

# Syarat pemilihan kren menara

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 rendah

Sekiranya kawasan atau tapak memenuhi kriteria di atas maka kesesuaian kren menara yang hendak digunakan adalah dari jenis Kren Menara Luffing.



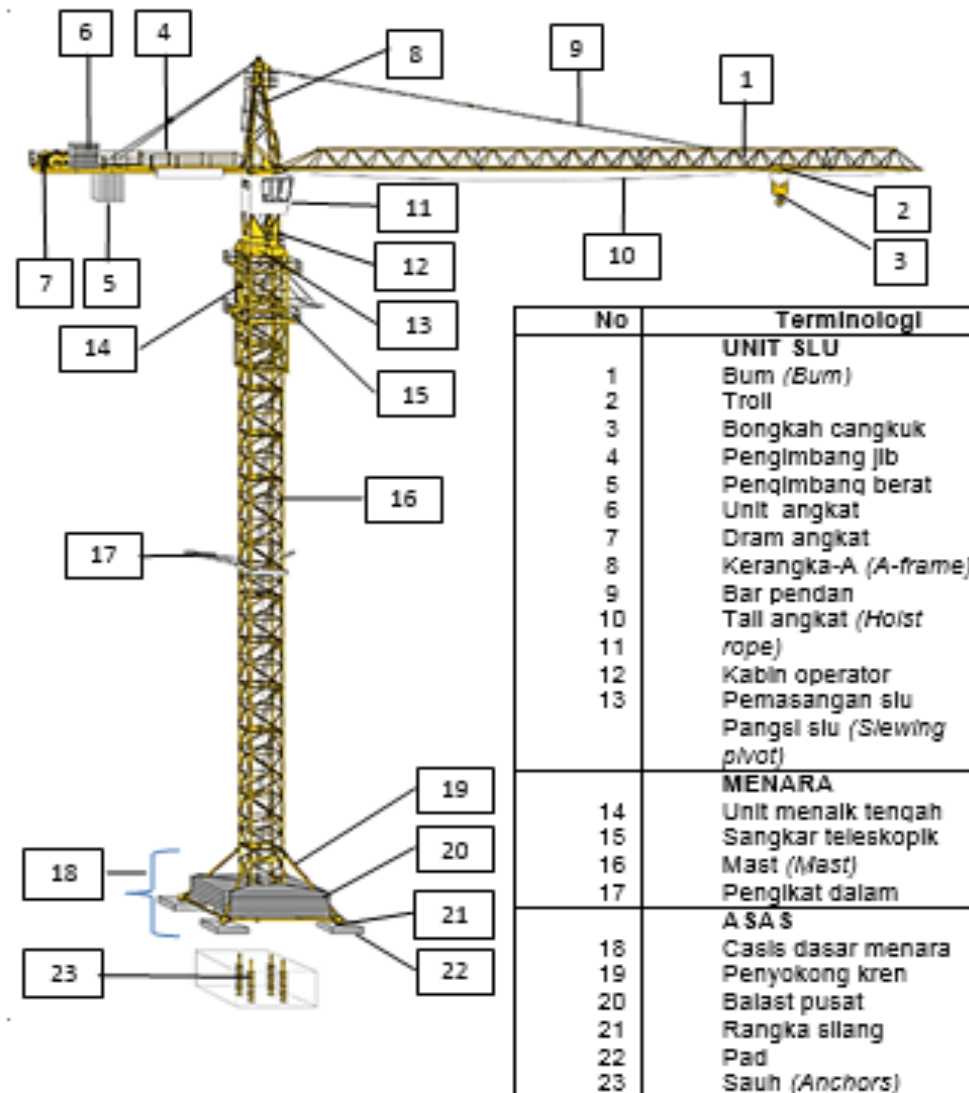
# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

BAB 3 KOMPONEN ASAS KREN MENARA

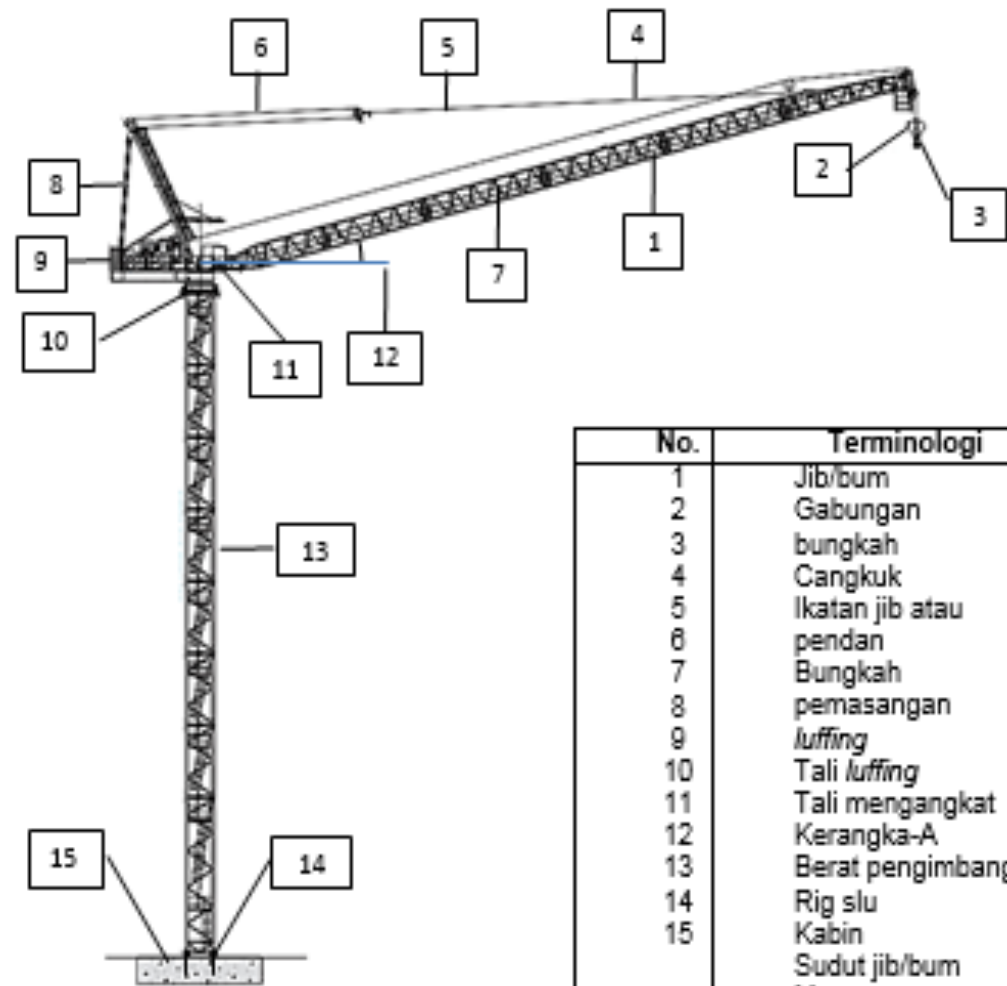
# Terminologi dan struktur kren menara

Kren Menara  
Hammerhead



# Terminologi dan struktur kren menara

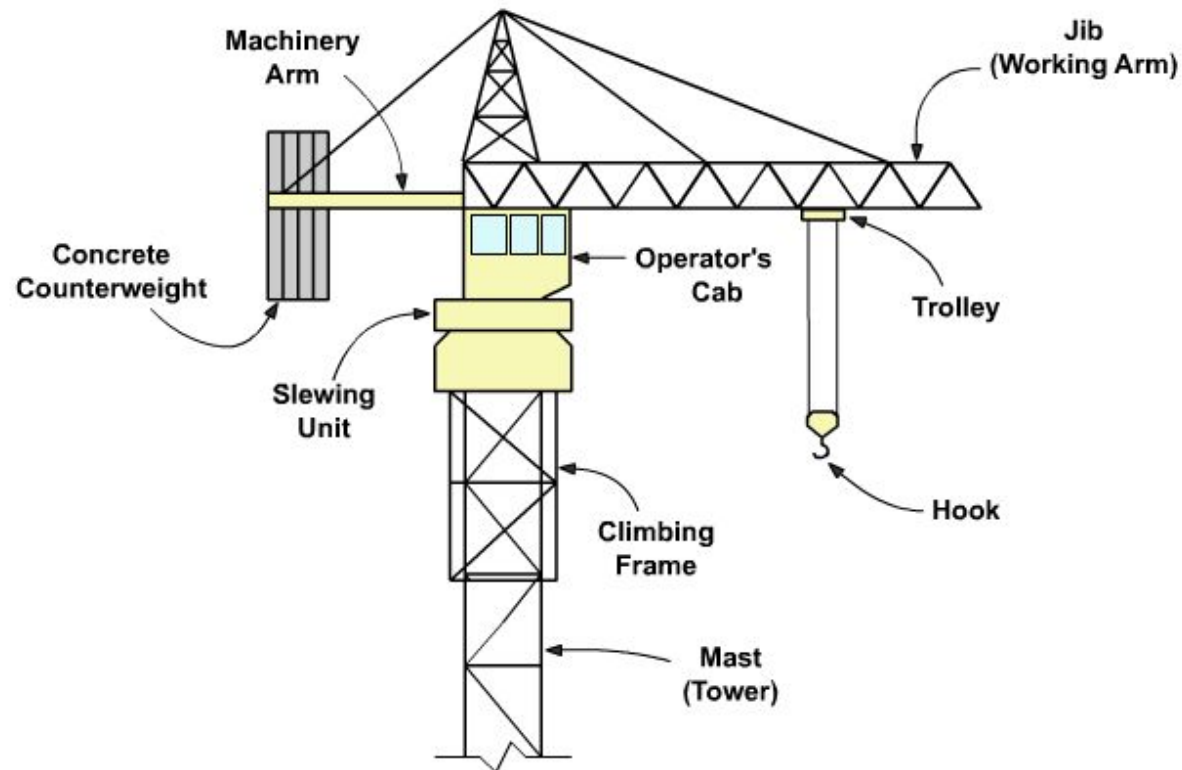
Kren Menara *Luffing*



No.	Terminologi
1	Jib/bum
2	Gabungan
3	bungkah
4	Cangkuk
5	Ikatan jib atau pendan
6	pendan
7	Bungkah
8	pemasangan
9	<i>luffing</i>
10	Tali <i>luffing</i>
11	Tali mengangkat
12	Kerangka-A
13	Berat pengimbang
14	Rig slu
15	Kabin
	Sudut jib/bum
	Menara
	Sauh
	Konkrit

# Komponen asas kren menara

- Komponen asas bagi sebuah kren menara ialah jib, lengan jentera, pengimbang, bingkai memasang, unit slu, cangkuk, troli, dan kabin pengendalian.





# Kabin operator

- Kabin operator bagi sebuah kren menara kebiasaannya terletak sebaris atau di bawah jib.
- Kebiasaannya, saiz kabin hanya cukup untuk seorang operator berdiri iaitu kira-kira 3.5 kaki lebar dan 5 kaki tinggi.
- Tempoh bekerja bagi seorang operator kren adalah sekurang-kurangnya 4 jam secara berterusan dan jumlah jam kerja maksimum selama 12 jam.
- Tempoh yang diperuntukkan ini memerlukan kelengkapan kabin yang lengkap bagi tujuan keselesaan dan keselamatan seperti penyaman udara, kotak kelengkapan elektrik, pemadam api, monitor komputer, tolok cuaca (*weather gauge*), dan tombol kawalan kiri dan kanan.

# Kabin operator

- Seorang operator kren memerlukan kursus kemahiran dan sijil kelayakan untuk mengendalikan kren Menara.
- Operator kren menara juga merupakan orang pertama yang perlu sampai di tapak pembinaan dan orang terakhir yang akan meninggalkan tapak pembinaan bagi peningkatan pengeluaran.

# Kabin operator

➤ Antara fungsi-fungsi peralatan di dalam kabin:

- Monitor komputer: Memaparkan maklumat tinggi, berat dan kedudukan beban pada jib
- Tolok cuaca: Memantau kelajuan dan arah angin, tekanan udara dan suhu.
- Tombol kawalan kanan: Mengangkat beban apabila ditarik dan menurunkan beban apabila ditolak
- Tombol kawalan kiri: Mengawal ayunan jib apabila bergerak kiri dan kanan serta mengawal pergerakan keluar dan masuk troli dari jib.

# Kabin operator



# Bahagian *Mast*

- Bahagian *mast* merupakan sokongan terpenting bagi sebuah kren menara.
- Ia diperbuat dari logam berkekuda yang menyambungkan semua bahagian *mast*.
- *Mast* mempunyai tiga komponen iaitu tiang asas, tangga dan gelung belakang.



# Pelantar Slu

- Pelantar slu merupakan komponen yang disambungkan kepada *mast* teratas.
- Slu ini berfungsi sebagai jentera yang memusingkan kren menara dan ia dikawal dengan menggunakan tombol kawalan kiri oleh pengendali kren menara.



# Jib Penimbang

- Jib penimbang merupakan jib melintang yang pendek dan berada di bahagian bertentangan dengan jib utama.
- Bahagian ini berfungsi sebagai pengimbang yang membawa blok berat pengimbang.
- Jib penimbang juga menjadi penyokong kepada motor pengangkat, dram pengangkat dan peralatan elektronik yang lain.

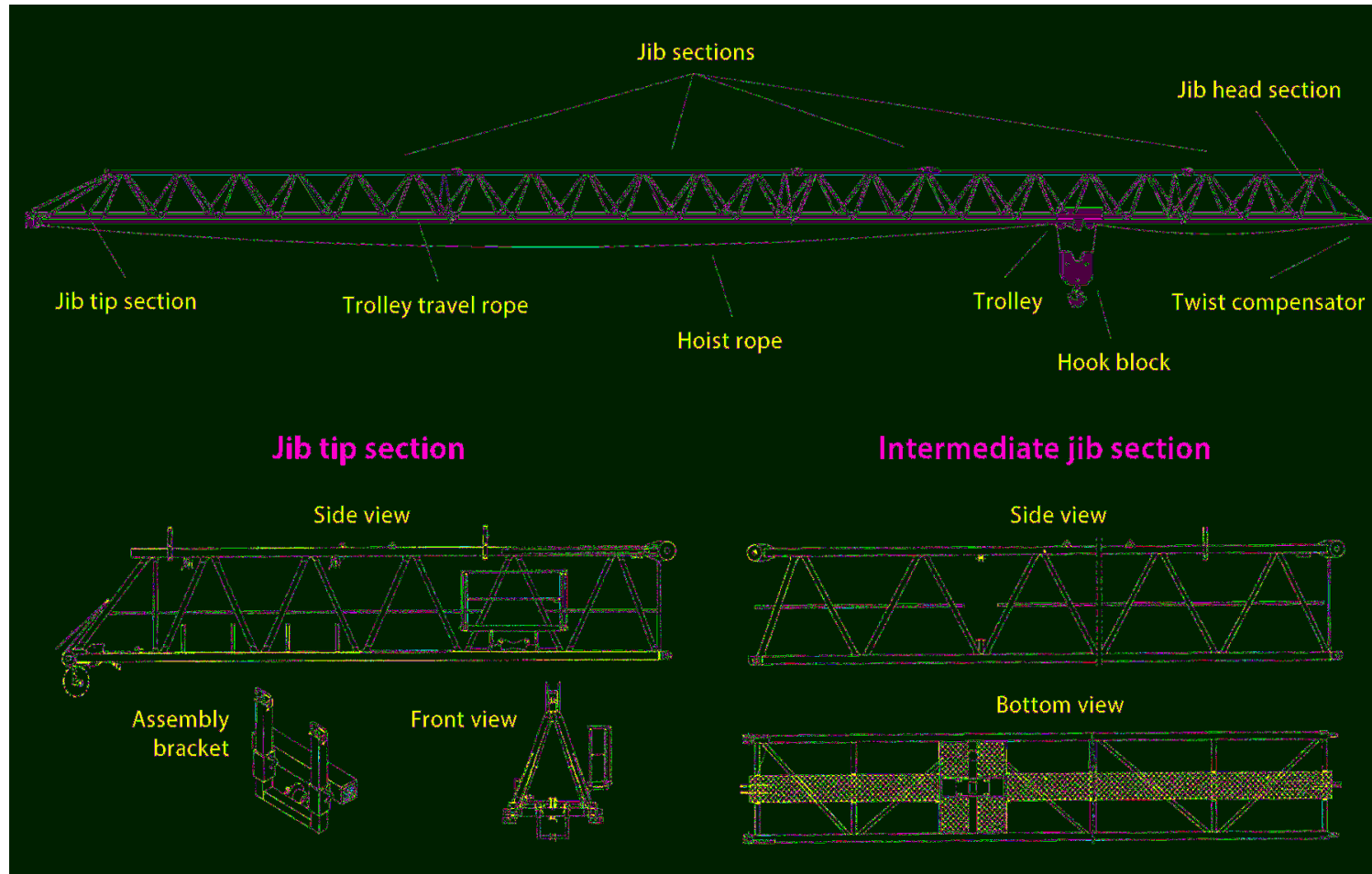


# Bum

- Bum berfungsi sebagai lengan kemudi dan lebih panjang berbanding dengan jib penimbal.
- Semasa pengendalian kren, troli digerakkan ke luar dan ke dalam untuk menggerakkan beban mendekati atau menjauhi *mast*.
- Sekiranya kren menara jenis *luffing* digunakan, bum dijongketkan ke atas dan ke bawah untuk menggerakkan beban mendekati atau menjauhi *mast*.
- Bum boleh dibahagikan kepada beberapa bahagian iaitu bahagian hujung, tengah dan awal.
- Semua bahagian ini berfungsi untuk memegang kabel pengangkat, troli dan cangkuk.

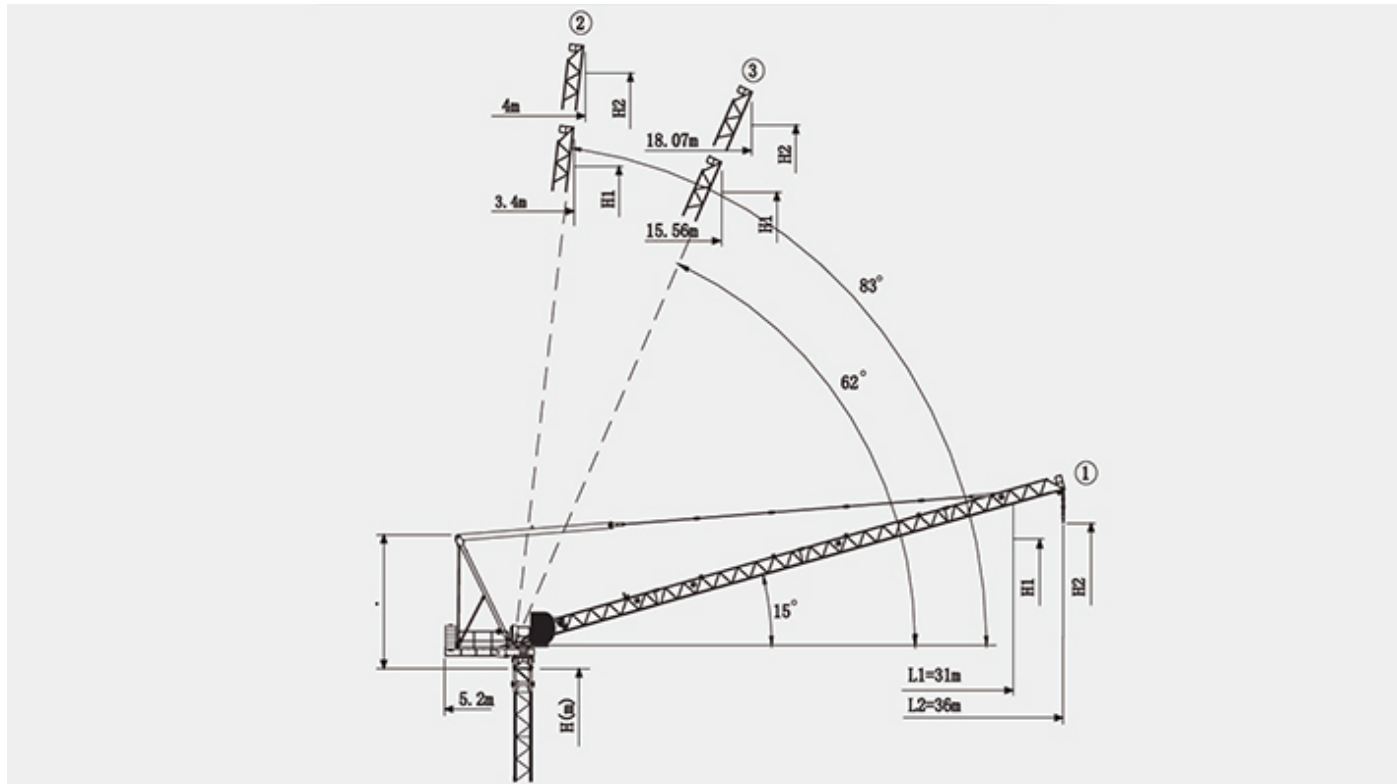


# Bum



Bahagian-bahagian bum kren *hammerhead*

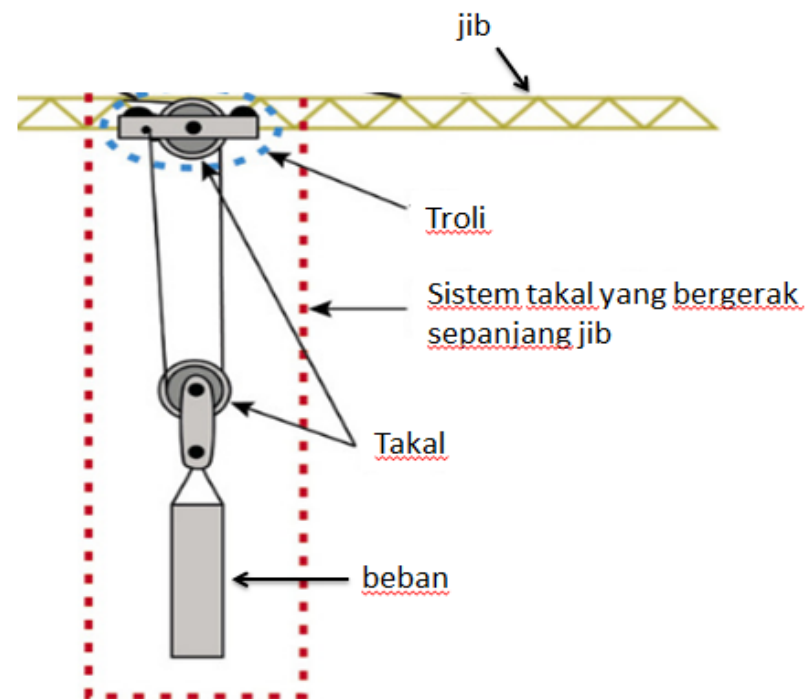
# Bum



Pergerakan luf kren menara jenis luffing untuk jarak beban yang berbeza

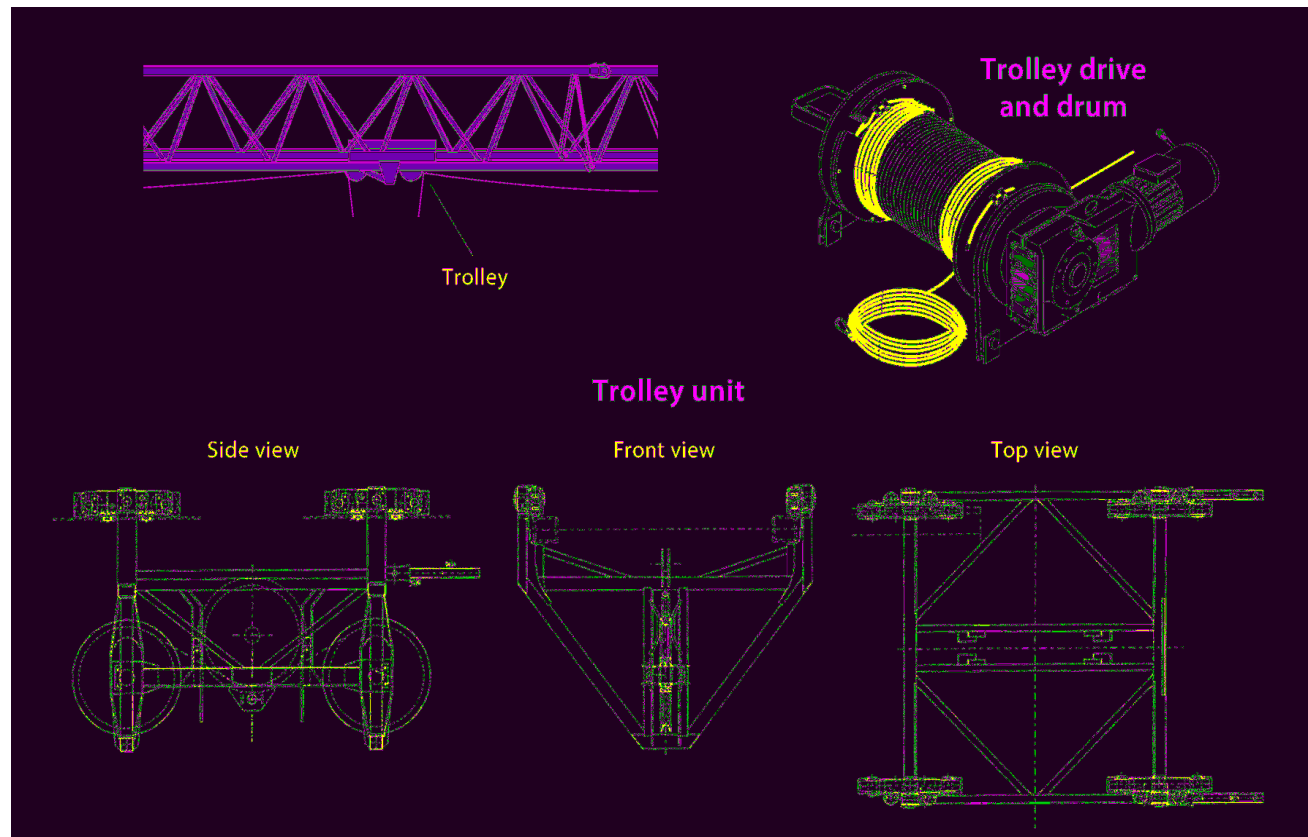
# Takal

- Takal digunakan untuk menyokong pergerakan kabel pengangkat dan mengubah arah daya kabel bagi memudahkan proses mengangkat dan menggerakkan beban.
- Takal diletakkan bersama dengan bongkah cangkuk untuk menyambungkan bongkah cangkuk kepada troli pada jib.



# Troli

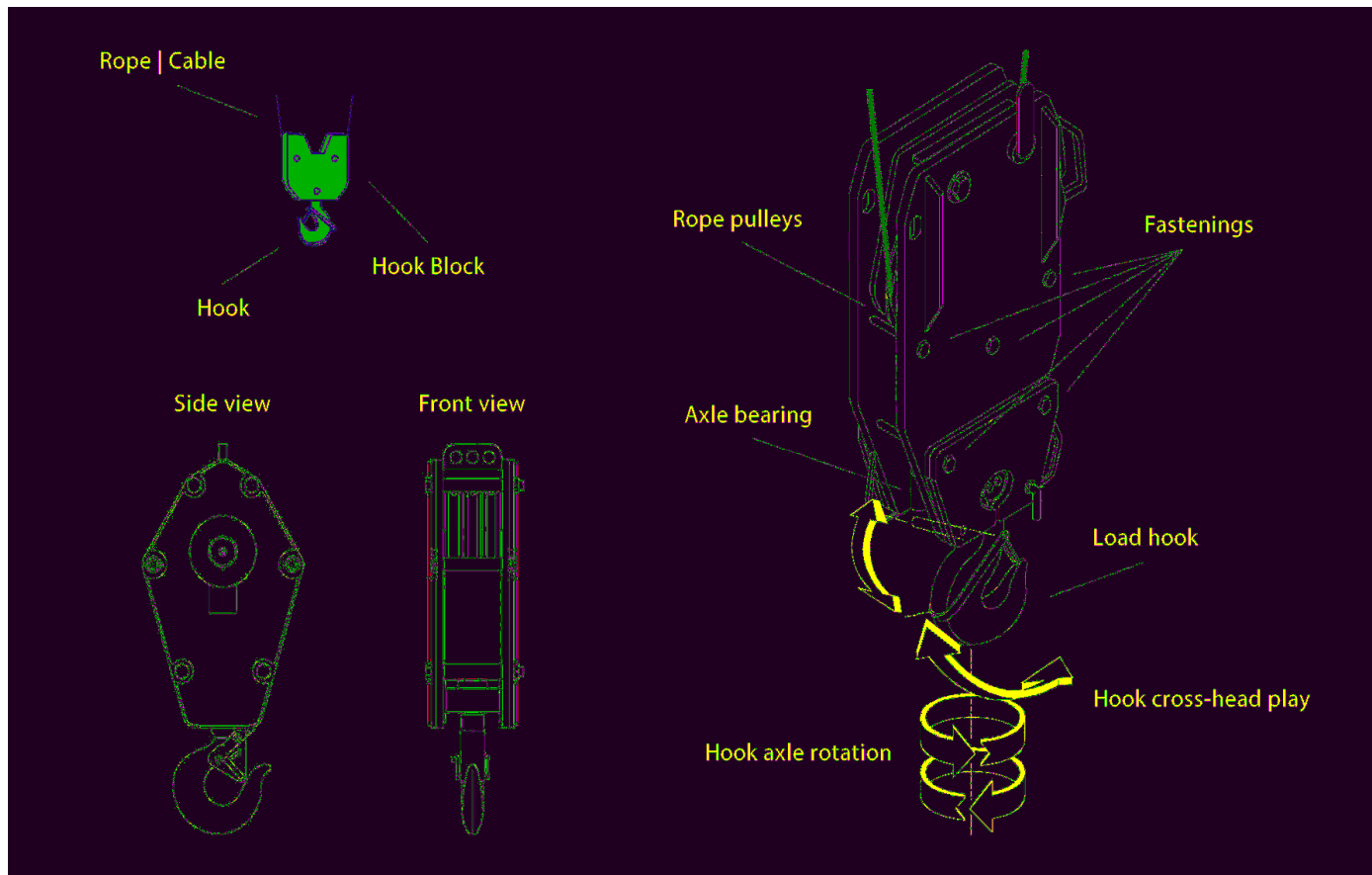
- Troli digunakan untuk menggerakkan beban mendekati atau menjauhi *mast*. Pergerakan troli dikawal oleh tombol kawalan kiri.



# Bongkah cangkuk

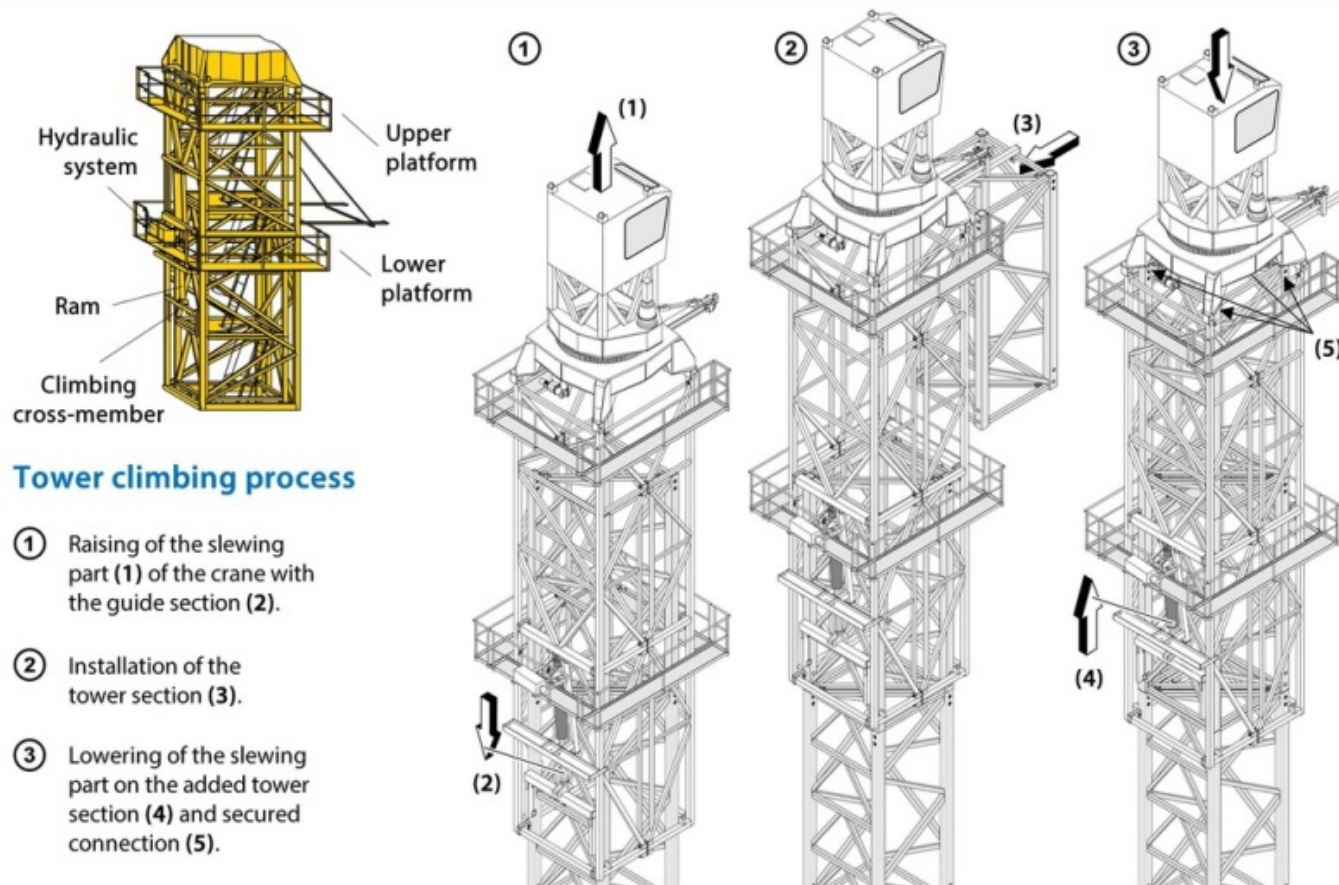
- Bongkah cangkuk digantungkan pada kabel pengangkat untuk mengangkat beban.
- Fungsi cangkuk adalah untuk membolehkan beban digantung pada kabel pengangkat.
- Cangkuk yang digunakan untuk mengangkat barang perlu dilengkapi dengan selak keselamatan (*safety latch*).
- Cangkuk perlu diperiksa supaya bebas dari sebarang kerosakan seperti haus, karat, retak atau bengkok.

# Bongkah cangkuk



# Sangkar teleskopik

- Sangkar teleskopik dipasang untuk tujuan proses meninggi kren menara.
- Sebelum bahagian *mast* baru ditambah, bahagian *mast* paling atas menara dibicu (*jacking*) dan dipasang semula selepas bahagian *mast* dimasukkan dengan sempurna.





# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

BAB 4 DOKUMEN PERMOHONAN  
MEMASANG DAN MEROMBAK KREN  
MENARA



# Senarai semak dokumen

- Sebelum kren menara dipasang, OYB mesti memastikan dokumen-dokumen berikut disediakan untuk permohonan memasang.
- 1. Surat Permohonan memasang kren menara
- 2. Surat lantikan sebagai firma memasang
- 3. Surat kelulusan sebagai firma pemasang, penyenggara dan perombak
- 4. Surat akuan Orang Yang Bertanggungjawab
- 5. Borang JKJ 105 (Akta Kilang dan jentera)
- 6. Surat kelulusan Rekabentuk dari JKPP (untuk kren menara baru)
- 7. Salinan surat Pendaftaran tapak bina
- 8. Lukisan dan Perkiraan Rekabentuk Struktur Asas Tapak yang disahkan oleh Jurutera Profesional
- 9. Surat akuan pemasangan Suis Pengehad Slu yang ditandatangani OYB
- 10. Pelan kedudukan kren menara dan 'Slewing Radius'
- 11. Prosedur bersilang (jika kren menara bersilang)
- 12. Sijil PMA terkini
- 13. Salinan surat Permohonan pemindahan fail dan kad (sekiranya kren menara dipindah dari negeri lain)
- 14. Surat kebenaran daripada PBT jika kren menara beroperasi melebihi kawasan tapak bina
- 15. Gambar asas tapak yang dibina
- 16. Senarai semak 'Ground Inspection' – Borang KPKM 01 dan KPKM 02 (Load test)
- 17. Piling Report
- 18. Concrete Cube Test Report
- 19. Surat akuan asas tapak
- 20. HIRARC
- 21. Tatacara Pengendalian Piawai (SOP)
- 22. Spesifikasi Teknikal Kren Menara

## 4.1.1 Surat permohonan memasang kren menara

- Surat permohonan ini mesti dialamatkan kepada JKPP negeri tempat kren menara dipasang. Surat permohonan mesti menyatakan dengan jelas alamat tapak bina dan nombor PMA kren menara yang dipasang

## 4.1.2 Surat lantikan sebagai firma memasang

- Surat lantikan daripada kontraktor utama mesti dialamatkan kepada JKKP negeri tempat kren menara dipasang dan menyatakan dengan jelas perlantikan nama Firma yang Kompeten yang dilantik untuk tujuan memasang, menyenggara dan merombak kren menara. Jika terdapat lebih daripada satu kren yang akan dipasang, semua kren tersebut mesti disenaraikan berserta nombor siri dan PMA.

## 4.1.3 Surat kelulusan sebagai firma pemasang, penyenggara dan perombak

- Firma yang kompeten mesti mengemukakan bukti bahawa syarikat berdaftar di bawah kategori Kren Menara (EMD01). Nama OYB mesti dinyatakan di dalam surat tersebut untuk setiap kren menara yang dipasang. Syarat-syarat kelulusan juga mesti menyatakan dengan jelas bahawa Firma Yang Kompeten bertanggungjawab untuk:
  - Melaksanakan setiap aktiviti yang dirancang mengikut jadual pelan tindakan
  - Memaklumkan ke JKPP sekiranya terdapat pertukaran, pertambahan, pengosongan pegawai atau perubahan struktur organisasi, jentera dan premis sedia ada
  - Menyelia skop kerja OYB bagi memastikan kerja-kerja dilaksanakan dengan mengikut plan kualiti, palan pemeriksaan dan ujian, prosedur dan arahan kerja selamat.

## 4.1.3 Surat kelulusan sebagai firma pemasang, penyenggara dan perombak

- Melengkapkan laporan bagi setipa kerja yang telah selesai
- Jurutera Profesional akan mengesahkan kekuatan dan kesesuaian tapak dan memperolehi kebenaran daripada pengarah JKPP negeri
- Tidak menjalankan kerja-kerja ubahsuai tanpa kebenaran JKPP
- Melaporkan dengan segera segala kerosakan struktur, kejadian merbahaya atau kemalangan di tapak pemasangan kepada JKPP.
- Memberi perhatian ke atas kawalan dan rekod-rekod penyenggaraan yang dinyatakan di dalam Sistem Pengurusan Kualiti dan Sistem Pengurusan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dan menyimpan dengan sempurna segala rekod-rekod berkaitan
- Mematuhi semua syarat-syarat tambahan oleh Pemeriksa Kilang dan Jentera.
- Sekiranya berlaku pelanggaran syarat-syarat yang dinyatakan atau OYB meninggalkan Firma yang Kompeten tersebut, maka kelulusan akan secara automatik terbatal.

## 4.1.4 Surat akuan Orang Yang Bertanggungjawab

- Surat akuan Orang Yang Bertanggungjawab mesti disertakan dengan menyatakan dengan jelas aktiviti memasang kren menara dengan nombor model kren menara, nombor PMA dan nombor siri. Surat akuan juga mesti menyatakan dengan jelas alamat tapak pemasangan kren menara tersebut. Surat mesti ditandatangani oleh OYB dan pengurus projek berkenaan. Surat mesti menyatakan perkara-perkara berikut:

## 4.1.4 Surat akuan Orang Yang Bertanggungjawab

- OYB akan menjamin keselamatan orang awam semasa operasi memasang, menyenggara dan merombak kren menara
- OYB mesti sentiasa mengawasi dan mesatikan semua kerja-kerja dijalankan semasa tempoh pengawasan dan kerja-kerja tersebut tidak dijalankan tanpa kehadiran OYB
- Setiap jentera yang akan digunakan untuk memasang, meninggi, merombak dan menyenggara mesti mempunyai sijil kelayakan untuk digunakan.
- Pekerja-pekerja mesti terdiri daripada orang-orang yang mahir dan berpengalaman. Semua butiran pekerja mesti disertakan di dalam lampiran.
- Kerja-kerja dijalankan dengan mesatikan keselamatan dan kesihatan pekerja. Segala keperluan seperti alat pelindung diri mesti dibekalkan.
- Prosedur kerja mesti mendapat kelulusan jurutera profesional
- Mematuhi semua kehendak rasmi Pemeriksa Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan yang dikeluarkan dari semasa ke semasa.

## 4.1.5 Borang JKJ 105

- Borang mesti diisi dengan lengkap dan menyatakan nama dan alamat kontraktor utama dan alamat tapak bina. Nama taun punya jentera kren Menara dan alamat syarikat juga mesti disertakan. Semua jentera mesti mematuhi kehendak dan Akta Kilang dan Jentera 1967 untuk melayakkan ia digunakan atau dipasang. Kren Menara dan spesifikasi yang lengkap mesti dinyatakan di dalam borang ini termasuk model kren Menara, negara dibuat, kuasa kuda, nombor rujukan pendaftaran, dan beban kerja selamat yang perlu dipatuhi.



## 4.1.1 Surat kelulusan Rekabentuk dari JKKP

- Surat kelulusan rekabentuk daripada JKKP mesti disertakan sekiranya kren menara tersebut pertama kali dipasang di tapak bina.

## 4.1.7 Surat pendaftaran tapak bina

- Surat pendaftaran tapak bina kepada kontraktor utama daripada JKKP disertakan dengan menyatakan perkara-perkara berikut:
  - Aktiviti-aktiviti pembinaan mesti mematuhi Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 dan Akta Kilang dan jentera 1967.
  - Sebarang penambahan kren menara yang dipasang mesti mendapatkan kelulusan dan dilaporkan kepada JKKP menggunakan borang JKJ 105.
  - Sijil Perakuan Kelayakan mesti diperolehi terlebih dahulu sebelum operasi
  - Sebarang kemalangan wajib dilaporkan
  - Sebarang kejadian merbahaya yang melibatkan kerosakan harta awam dan mengancam keselamatan pekerja mesti dilaporkan.
  - Semua dokumen berhubung keselamatan di tapak bina hendaklah disimpan dan disusun dengan teratur

## 4.1.8 Lukisan dan Perkiraan Rekabentuk Struktur Asas Tapak yang disahkan oleh Jurutera Profesional

- Jurutera profesional mesti mengesahkan semua perkiraan dan lukisan yang telah dibuat semasa proses reabentuk struktur asa tapak. Semua lukisan dan pengiraan ini mesti menyatakan dengan jelas perkara berikut:
  - (a) model kren menara
  - (b) kebolehan untuk tegak bebas (free standing) dalam ukuran meter yang tepat berdasarkan manual pengeluaran.
  - (c) alamat tapak bina tempat pemasangan
  - (d) semua perkara penting dalam reka bentuk kren menara menagmbil kira semua daya dan momen berkenaan.
  - (e) gred konkrit
  - (f) penjagaan dari air di persekitaran tapak dan pagar penghalang untuk keselamatan
  - (g) semua reka bentuk yang tidak mengikut lukisan mesti dilaporkan keada jurutera penyelia.
- Lukisan mesti lengkap dengan menyatakan piling layout dan jarak dan kedalaman yang tepat dengan pengiraan dan manual pengilang.

## 4.1.9 Surat akuan pemasangan Suis Pengehad Slu yang ditandatangani OYB

- Sekiranya kren tidak dibenarkan untuk berpusing 360 darjah, maka suis pengehad slu mesti diaktifkan. Darjah pusingan yang dihadkan mesti dinyatakan dengan jelas di dalam surat perakuan yang dialamatkan kepada JKPP. Surat ini mesti disertakan bersama dengan pelan yang menunjukkan radius kerja dengan skala yang betul. Setiap kren menara yang perlu diaktifkan suis pengehad slu mesti dinyatakan dengan jelas nombor siri kren dan model berkenaan.

## 4.1.10 Pelan slewing radius

- Pelan lengkap keseluruhan tapak bina mesti disertakan seperti yang dinyatakan pada perakuan pemasangan suis pengehad slu. Pelan mesti ditandatangani oleh Jurutera Profesional dan mempunyai alamat lengkap tapak bina. Skala lukisan juga mesti tepat untuk memastikan pematuah had slewing radius.

## 4.1.11 Prosedur bersilang (jika kren menara bersilang)

- Sekiranya terdapat dua atau lebih kren menara yang akan dipasang dan menyebabkan persilangan di antara satu sama lain maka prosedur yang lengkap dan langkah-langkah keselamatan yang diambil perlu dinyatakan dengan jelas. Maksimum jarak persilangan juga mesti mematuhi tata amalan yang ditetapkan. Sekiranya prosedur ini tidak dipatuhi, kren menara tersebut tidak dibenarkan untuk beroperasi secara keseluruhan dan bukan hanya melibatkan sebuah kren menara sahaja yang dihentikan operasinya.

## 4.1.12 Sijil PMA terkini

- Sijil perakuan kelayakan mesin angkat di tapak bina sebelum pemasangan mesti disertakan. Sijil ini adalah untuk kren menara yang bukan pertama kali digunakan. Sijil ini menyatakan dengan jelas tapak bina sebelum ini dan nama kontraktor berdaftar. Tarikh sah perakuan juga dinyatakan dengan jelas. Tarikh pemeriksaan juga mesti dinyatakan dengan jelas. Sijil ini mesti menyatakan nombor pendaftaran kren menara dan model dan nama pengilang.

## 4.1.13 Salinan surat permohonan pemindahan fail

- Jika melibatkan pemasangan di negeri yang berbeza, surat permohonan pemindahan fail ke JKPP negeri mesti disertakan. Ini untuk memastikan rekod kren tersebut adalah terkini dan lokasi penggunaannya didaftarkan di dalam sistem.
- Jika melibatkan pemasangan di negeri yang berbeza, surat permohonan pemindahan fail ke JKPP negeri mesti disertakan. Ini untuk memastikan rekod kren tersebut adalah terkini dan lokasi penggunaannya didaftarkan di dalam sistem.
- Sekiranya kren perlu beroperasi melebihi tapak bina, satu surat permohonan kepada PBT hendaklah dibuat. Secara amnya operasi mesti dihadkan dan dikawal supaya tidak melebihi had yang dibenarkan. Walaubagaimanapun operasi melebihi had yang mengancam nyawa dan keselamatan orang awam adalah tidak dibenarkan sama sekali.



## 4.1.14 Gambar asas tapak

- Gambar asas tapak mesti disertakan sebagai bukti pematuhan kepada perkiraan reka bentuk yang telah disahkan oleh jurutera profesional. Asas tapak tidak dibenarkan ditutup selagi pemeriksaan tidak dijalankan oleh pegawai JKPP

## **4.1.15 Senarai semak pemeriksaan asas tapak dan ujian kren menara**

- Senarai semak pemeriksaan asas tapak dan ujian kren menara mesti menyatakan perkara-perkara berikut mengikut borang KPKM 01 dan KPKM 02. Semua borang tersebut mesti ditandatangani oleh Pegawai Pemeriksa, OYB dan kontraktor tapak bina.

# 4.1.15 Senarai semak pemeriksaan asas tapak dan ujian kren menara

**SENARAI SEMAK PEMERIKSAAN ASAS TAPAK ATAU 'GROUND INSPECTION' KREN MENARA (KPKM 01)**

Nama dan Alamat Pemilik : \_\_\_\_\_

Nama dan Alamat Tempat Kren Dipasang Pemeriksaan dilakukan : \_\_\_\_\_

Firma Pemasang : \_\_\_\_\_

Ruj. Kelulusan Rekabentuk : \_\_\_\_\_

**A : BUTIR-BUTIR MESIN ANGKAT (NO. PENDAFTARAN: \_\_\_\_\_)**

Jenis : \_\_\_\_\_ Tahun dibina : \_\_\_\_\_  
 Model : \_\_\_\_\_ Kuasa : 60 kw  
 No. Siri : \_\_\_\_\_ BKS : 1.3 tan @ 50 meter (2 FALL / 4 FALL)  
 Pembuat : \_\_\_\_\_ Kedudukan kren terdahulu : \_\_\_\_\_

B : BUTIR-BUTIR PEMERIKSAAN							
PERKARA	BAIK	T/BAIK	CATATAN	PERKARA	BAIK	T/BAIK	CATATAN
1. Asas Tapak *				17. Cabin			
2. Fix Anchor (cast in / reusable)				18. Radius Indicator(H&T)			
3. I Beam				19. Hoisting Winch Unit			
4. J Bolt				20. Hoist Rope			
5. Chassis Frame				21. Hoist Sheave & Pin			
6. Ballast Block				22. Trolley Winch Unit			
7. Mast Element				23. Trolley Rope			
8. Ladder & Platform				24. Luffing Winch Unit			
9. Push bolts & pin				25. Luffing Sheave & Pin			
10. Climbing cage				26. Luffing Rope			
11. Slewng table				27. Cat Head			
12. Counter weight				28. Electrical Panel			
13. Jib				29. Hydraulic Cylinder System			
14. Counter jib				Others			
15. Hook Block							
Kedudukan kren menara				Catatan			
Radius operation dicadangkan & jib length		o&	meter	( / ) - Satisfactory, (R.A)-Repair, (R.P)-Replace, (N.D.T)-NDT			

**C : ASAS TAPAK \***

Surat Akuan daripada Kontraktor Utama / Pengurus Projek / Residents Engineer (Foundation) : \_\_\_\_\_ ADA / TIADA

Surat Akuan daripada Firma Pemasang ( Fix Anchor / I Beam / J Bolt) : \_\_\_\_\_ ADA / TIADA

Laporan Test Pile (Jika menggunakan asas pile) : \_\_\_\_\_ ADA / TIADA / NA

Laporan Ujian Konkrit bersama Photo Penyediaan Asas Tapak : \_\_\_\_\_ ADA / TIADA / NA

**D : Lain-Lain**

Semua Komponen Asal dipasang : \_\_\_\_\_ SETUJU / TIDAK

Kebeneran Daripada Jabatan Penerbangan Awam : \_\_\_\_\_ YA / TIADA

Prosidur kerja selamat kaha bagi operasi jib overlapping : \_\_\_\_\_ PERLU / TIDAK

Keperluan untuk memasang Anti Collision Sensor / Zoning System : \_\_\_\_\_ PERLU / TIDAK

**E : Kebeneran Memasang Jentera Dikeluarkan**

\* Pastikan 'wall ties' dibina mengikut rekabentuk daripada pembuat dan disahkan oleh Jurutera Professional.

Komen : \_\_\_\_\_

Tandatangan Pemeriksa : \_\_\_\_\_ Tandatangan Wakil Tapak & Cop : \_\_\_\_\_ Tandatangan OYB & Co : \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ ) ( \_\_\_\_\_ ) ( \_\_\_\_\_ )

Tarikh Ujian : \_\_\_\_\_ Tarikh: \_\_\_\_\_ Tarikh: \_\_\_\_\_

Disemak : Ketua Sekyen Kerja Bina

**SENARAI SEMAK PEMERIKSAAN DAN UJIAN KREN MENARA (PERTAMA / ULANGAN) (KPKM 02)**

Nama dan Alamat Pemilik : \_\_\_\_\_

Nama dan Alamat Ujian Dilakukan : \_\_\_\_\_

Firma Pemasang : \_\_\_\_\_

Ruj. Kelulusan Rekabentuk : \_\_\_\_\_

**A : BUTIR-BUTIR MESIN** No. Pendaftaran: \_\_\_\_\_

Jenis : \_\_\_\_\_ Tahun dibina : \_\_\_\_\_  
 Model : \_\_\_\_\_ Kuasa : 60 kw  
 No. Siri : \_\_\_\_\_ BKS : 1.3 tan @ 50 meter (2 FALL / 4 FALL)  
 Pembuat : \_\_\_\_\_

**B : UJIAN BEBAN LAMPAU**

Deban Ujian : \_\_\_\_\_ kg/tan @ \_\_\_\_\_ meter (2 FALL / 4 FALL)  
 Keputusan Ujian : \_\_\_\_\_

**C : PERALATAN**

PERKARA	PEMASANGAN			KEADAAN		CATATAN
	NA	ADA	TIADA	BAIK	T/BAIK	
1. Struktur Kren (Pemasangan)						*Perlu diperiksa terlebih dahulu oleh OYB
a. Mast						
b. Bolt dan Joint						
c. Counterjib						
d. Jib						
e. Trolley						
f. A frame / Cat Head						
g. Hoisting System						
h. Wall ties						
2. Safety Latch (Block)						
3. Wire Rope (Hoisting)						
4. Sling Rope						
5. Load Chart						
6. Fire Extinguisher						
7. Lightning Arrester						
8. Rest Platform & Ladder						
9. Aviation Light						

**C2 : PENGUJIAN**

1. Load Indicator					
2. Radius Indicator					
3. Brake Test (Hoisting)					
4. Luffing Limit Switch					
5. Hoisting Limit Switch					
6. Slewng Limit Switch					
7. L/Switch for trolley In & Out ration					
8. Load Moment Limiter					
9. Overload Limit Switch					
10. Siran					
11. Anti-Collision Sensor					

**D : BUTIR-BUTIR PEMANDU KREN KETIKA PEMERIKSAAN (Salinan Sijil Operator Yang Sah)**

Nama Pemandu : \_\_\_\_\_ Nama Pemandu : \_\_\_\_\_  
 Tamat Tempoh : \_\_\_\_\_ Tamat Tempoh : \_\_\_\_\_  
 No. Sijil JKPP : \_\_\_\_\_ No. Sijil JKPP : \_\_\_\_\_

Posidur Kerja Selamat Khas bagi Kren Menara (jib overlapping) : \_\_\_\_\_ ADA / TIADA / NA  
 Sekiranya TIADA Prosedur Kerja Selamat Khas, kren menara ini tidak dibenarkan untuk beroperasi

\* Pastikan 'wall ties' dibina mengikut rekabentuk daripada pembuat dan disahkan oleh Jurutera Professional.

Komen : \_\_\_\_\_

Tandatangan Pemeriksa : \_\_\_\_\_ Tandatangan Wakil Tapak & Cop : \_\_\_\_\_ Tandatangan OYB & Co : \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ ) ( \_\_\_\_\_ ) ( \_\_\_\_\_ )

Tarikh Ujian : \_\_\_\_\_ Tarikh: \_\_\_\_\_ Tarikh: \_\_\_\_\_

Disemak : Ketua Sekyen Kerja Bina

## 4.1.16 Surat akuan asas tapak

Sekiranya kren Menara menggunakan tapak jenis J-bol maka satu surat permohonan kelulusan mesti diperolehi oleh OYB sebelum pemasangan asas tapak dimulakan. Reka bentuk tersebut mengikut spesifikasi dan disahkan oleh jurutera professional. J-bol yang digunakan mesti mengikut pengiraan yang sama dengan piawaian yang ditetapkan oleh manual pengilang dan menggunakan bahan yang asli. Sekiranya kebenaran tidak diperolehi maka OYB mesti memasang tapak menggunakan tapak asal yang disediakan oleh pengilang.

## 4.1.17 HIRARC

- Dokumen HIRARC mesti disediakan oleh OYB sebelum kebenaran memasang diperolehi. Penerangan lanjut berkenaan HIRARC ini boleh dirujuk di bahagian keselamatan am. Ini untuk memastikan segala risiko dan bahaya diambil kira semasa memasang, meninggi, merombak dan menyenggara kren menara. Antara perkara yang diambil kira tetapi tidak terhad kepada perkara berikut:
  - (a) Menjalankan penilaian risiko di tapak bina
  - (b) Keselamatan bekerja di tempat tinggi
  - (c) Menggunakan kaedah kejuruteraan kawalan yang efektif
  - (d) Penggunaan alat pelindung diri
  - (e) Rekod dan penyimpanan yang tersusun dan teratur

## 4.1.17 HIRARC

- Perkara berikut mesti diambil kira dalam penilaian risiko memasang, meninggi dan merombak kren menara:
  - (a) Cuaca dan angin
  - (b) Lalulintas
  - (c) Angkatan dan penurunan barang
  - (d) Jatuh dari ketinggian
  - (e) Objek jatuh
  - (f) Kemudahan akses kepada kren menara
  - (g) Pekakas dan peralatan tangan (handtools)
  - (h) Personel lain yang terlibat disekitar tapak bina
  - (i) Komunikasi

## 4.1.18 Tatacara Pengendalian Piawai (SOP)

Satu tatacara pengendalian piawai memasang dan merombak kren Menara mesti disediakan oleh OYB. Perkara tersebut mesti meliputi prosedur memasang dan merombak kren menara dengan kaedah yang betul mengikut manual pengeluaran, langkah-langkah keselamatan, dan pekerja yang terlibat dalam keseluruhan operasi memasang, berdiri dan merombak.

## 4.1.18 Tatacara Pengendalian Piawai (SOP)

Contoh SOP prosedur memasang atau merombak untuk kren hammerhead:

- i. pemeriksaan asas tapak dijalankan bersama jurutera profesional dan mengikut spesifikasi
- ii. memeriksa struktur dan komponen kren menara termasuk pin, puli, bol dan nat, bongkah cangkuk dan sistem elektrik
- iii. menggunakan kren bergerak dengan kapasiti yang sesuai dengan beban komponen dan struktur kren menara yang diangkat
- iv. mast asas mesti digunakan berdasarkan manual pengilang dan sesuai untuk ketinggian maksimum kren samada tegak sendiri (free standing) diikat pada bangunan (wall-tie)
- v. memasang pelantar slu pada mast
- vi. memasang kabin operator
- vii. memasang kerangka-A
- viii. memasang jib pengimbang dan papan suis
- ix. memasang dan memsukkan berat timbal berdasarkan manual pengilang dan turutan yang betul
- x. menyambung rod penyambung diantara jib pengimbang dan kerangka-A
- xi. Memasang rod penyambung dan bum di atas tanah sebelum dinaikkan
- xii. Memasang troli dan tali awai



## 4.1.18 Tatacara Pengendalian Piawai (SOP)

### Contoh SOP berkenaan keselamatan awam

- i. hanya orang yang kompeten sahaja boleh memasang dan merombak kren menara
- ii. alat pelindung keselamatan mesti digunakan setiap masa dan dibekalkan oleh majikan
- iii. taklimat keselamatan diadakan kepada semua ahli setiap kali sebelum memulakan proses memasang atau merombak
- iv. semua kawasan yang melibatkan proses memasang atau merombak mesti diletakkan tanda (safety tape etc) dan diawasi oleh pegawai keselamatan (SHO)
- v. kren bergerak dipastikan berfungsi sepenuhnya
- vi. tiada pekerja selain daripada pasukan memasang atau merombak berada bersama-sama di dalam bangunan atau di bawah kren menara
- vii. kren bergerak mempunyai kapasiti untuk mengangkat beban paling berat kren menara yang hendak dipasang atau dirombak
- viii. semua peralatan kecil yang dibawa naik mesti dipastikan diikat dan dipegang oleh pasukan memasang untuk mengelakkan objek jatuh.

## 4.1.18 Tatacara Pengendalian Piawai (SOP)

Pasukan mengangkat yang lengkap mesti terdiri daripada:

- i. OYB
- ii. Pengurus teknikal (Technical manager)
- iii. Pengurus operasi (Operation manager)
- iv. Penyelia utama mengangkat (Lifting supervisor)
- v. Operator kren
- vi. Juruteknik (Technician)
- vii. Jurutali kanan (Senior rigger)
- viii. Jurutali (Rigger)
- ix. Juru Isyarat (Signalman)
- x. Tukang kiral (Welder)
- xi. Pendawai (wireman)

## 4.1.19 Spesifikasi teknikal ken menara

Spesifikasi teknikal kren menara mesti disertakan semasa membuat permohonan memasang kren. Spesifikasi umum ini terdapat di dalam manual pengilang. Perkara yang perlu ada ialah saiz ketinggian kren, panjang jib pengimbang dan bum, jarak bongkah cangkuk dan carta beban.



# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

**BAB 5 PROSES MEMBINA ASAS TAPAK  
KREN MENARA**

# Penilaian asas tanah di tapak pembinaan

- Penilaian terhadap kekuatan tanah boleh berbeza dari pemeriksaan permukaan tanah secara visual dan kaji selidik secara geoteknikal.
- Ia adalah penting penilaian itu dibuat oleh orang yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang mencukupi untuk mengetahui keperluan dan penilaian yang diperlukan.
- Kegagalan tanah boleh menjadi punca kepada insiden kecil dan kejadian berbahaya di tapak pembinaan, dan boleh menyebabkan kecederaan serius dan kematian.

# Penilaian asas tanah di tapak pembinaan

Hazad keadaan tanah mungkin boleh berlaku disebabkan: -

Tanah yang tidak padat

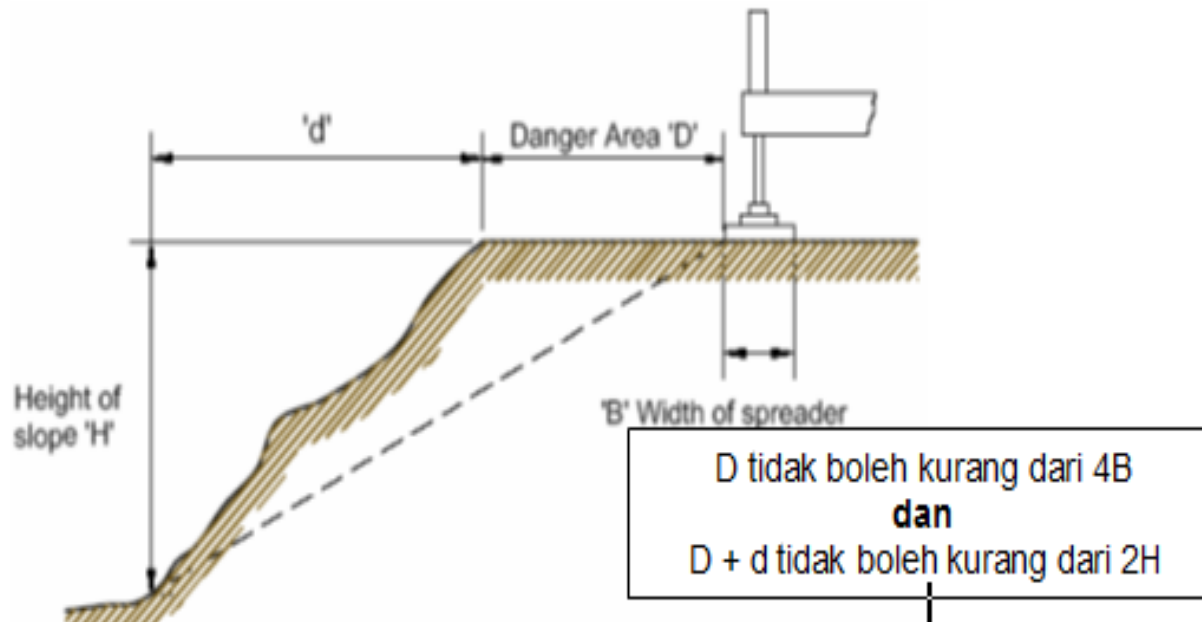
- Tanah atau bahan lain mungkin bertimbus tanpa dipadatkan. Keretakan tanah di sepanjang kawasan tersebut merupakan satu petunjuk bahawa keadaan tanah itu tidak padat dan boleh menyebabkan kemalangan.



# Penilaian asas tanah di tapak pembinaan

Kedudukan yang dekat dengan kawasan penggalian

- Kren / struktur tidak boleh diletakkan berhampiran dengan tepi parit dan penggalian lain kerana ia mungkin runtuh tanpa amaran.
- Jika jentera perlu digunakan dekat dengan pinggir cerun atau penggalian, dengan *outriggers* atau roda di "kawasan bahaya", penilaian kejuruteraan oleh jurutera geoteknikal berwibawa perlu dibuat.



# Penilaian asas tanah di tapak pembinaan

## Keadaan cuaca

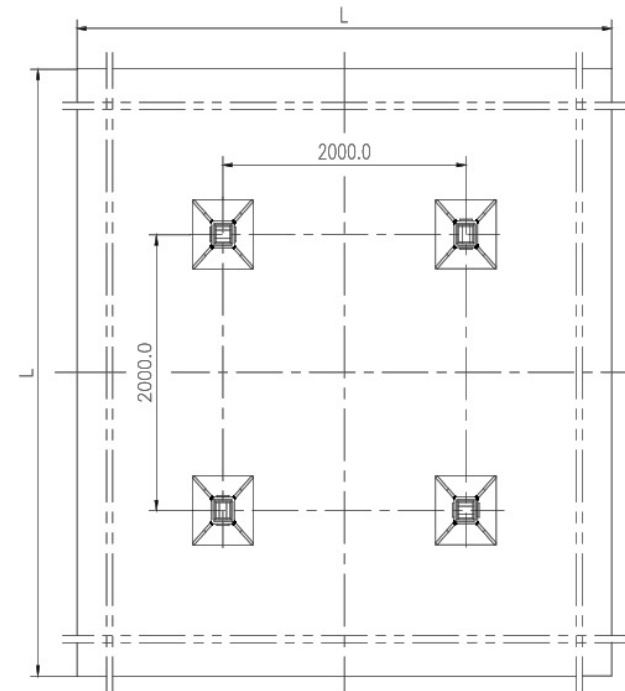
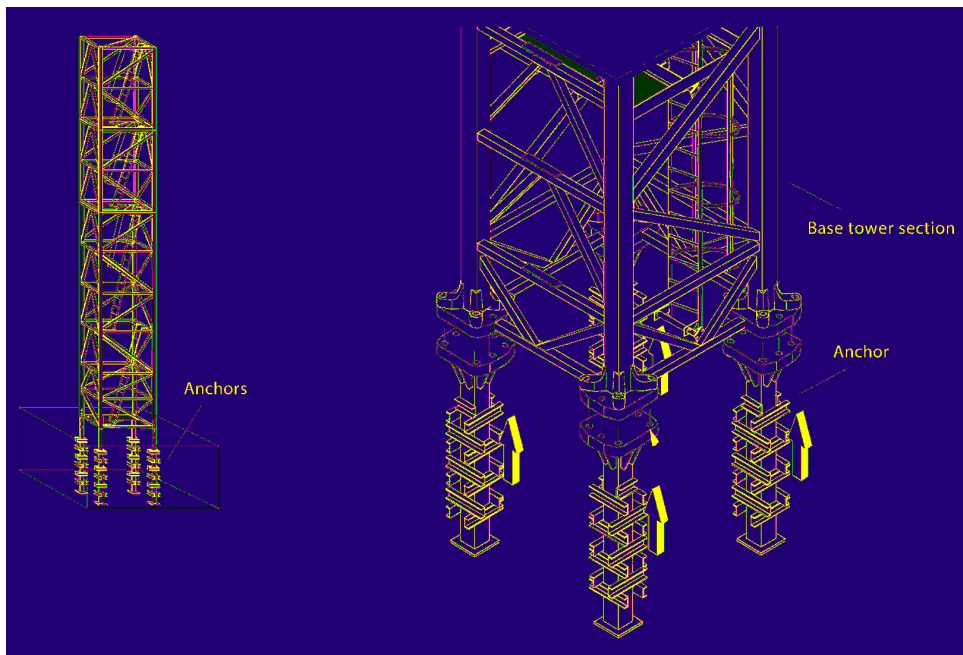
- Hujan lebat atau berpanjangan juga boleh mengubah keadaan tanah dan menyebabkan tenggelamnya outriger (*outriggers*) atau roda.
- Jika disyaki bahawa tanah sokongan semakin lembut, pemeriksaan berkala hendaklah dibuat. Pemeriksaan berkala perlu dilakukan apabila tanah membeku / mengeras kerana pada luarannya ia nampak lebih kukuh tetapi sebaliknya lemah.



# Jenis-jenis asas tapak

Tapak asas kren menara disediakan dengan memasang pasak tetap pada konkrit. Terdapat dua jenis pasak yang digunakan dalam kren menara iaitu pasak ikatan kekal dan pasak boleh ubah.

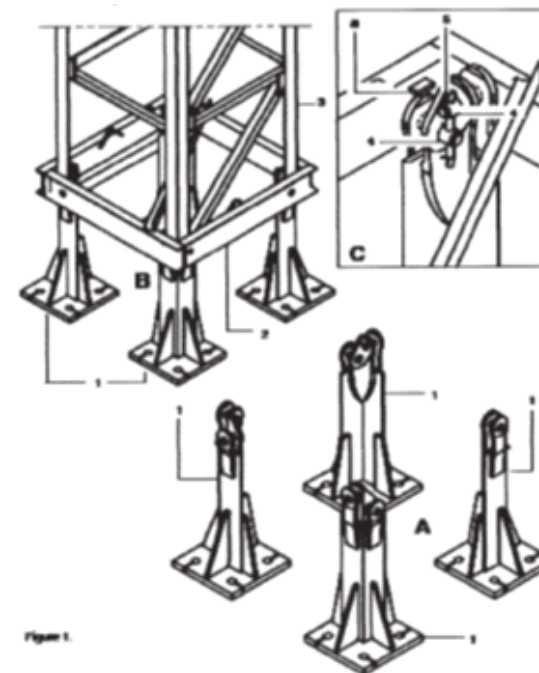
# Jenis-jenis asas tapak



Pelan pemasangan pasak ikatan tetap

# Jenis-jenis asas tapak

Dalam proses pemasangan konkrit pasak ikatan boleh ubah, semua ikatan hendaklah berada pada kedudukan simetri dari konkrit dimana paksi blok konkrit membentuk segi empat sama mengikut saiz tiang yang ditetapkan

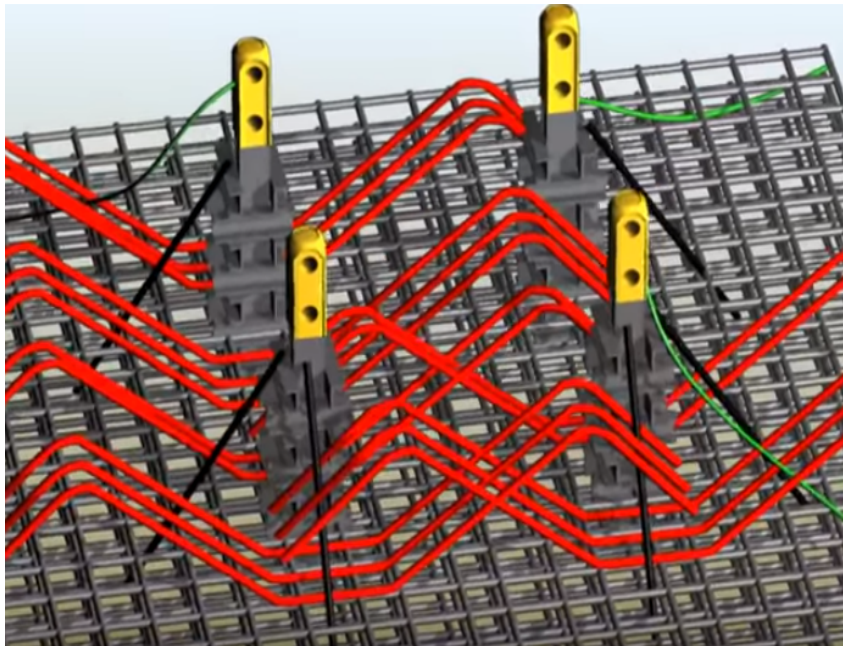


Pelan pemasangan pasak ikatan boleh ubah

# Jenis-jenis asas tapak

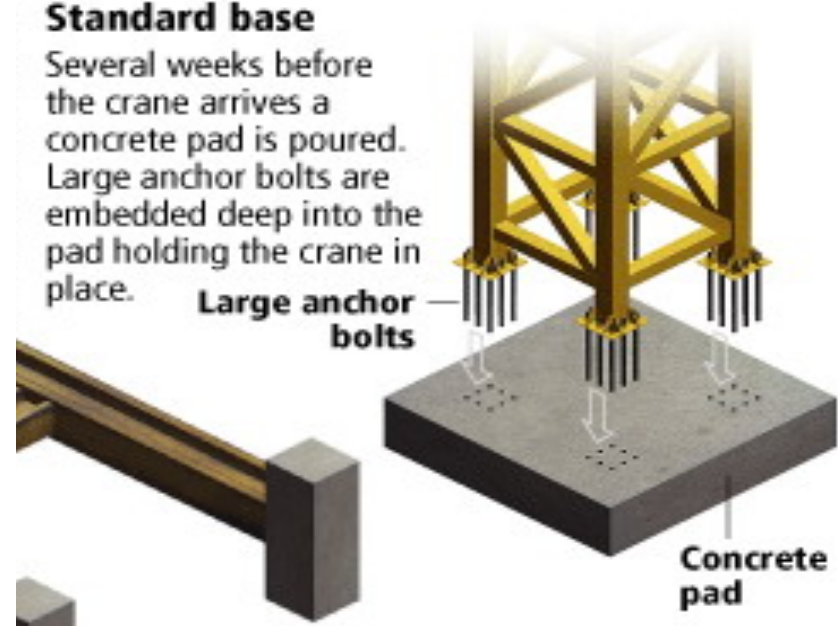
Dalam pembinaan tapak asas, bol berkekuatan tinggi juga sangat diperlukan untuk menambah kekuatan ikatan pada *mast* asas. Dalam memilih pasak yang baik, penilaian gred logam perlu dilakukan. Selain itu, langkah pemasangan juga perlu diambil kira untuk memastikan penambat yang digunakan lebih kukuh. Plat tapak yang biasa memerlukan sekurang-kurangnya 16 bol pasak. Spesifikasi bol pasak yang digunakan mestilah sama seperti yang ditetapkan oleh pengeluar

# Jenis-jenis asas tapak



## Standard base

Several weeks before the crane arrives a concrete pad is poured. Large anchor bolts are embedded deep into the pad holding the crane in place.



Pembinaan asas tapak



# OYB

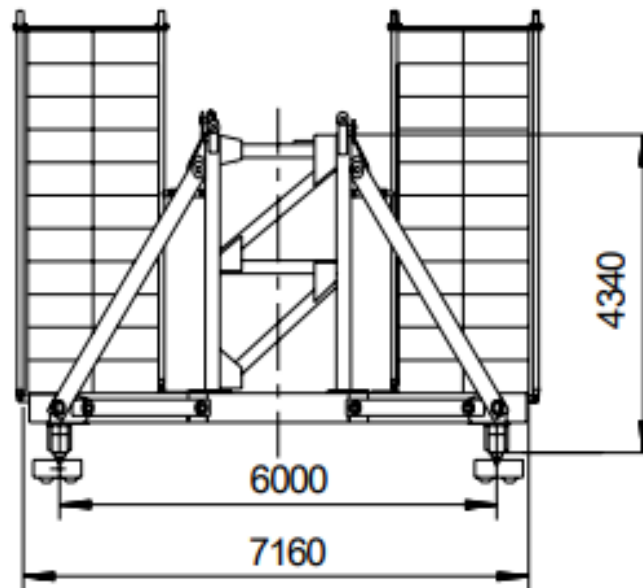
---

## **BAB 6 PROSES MEMASANG KREN MENARA**

# Bahagian *Mast*

## Mast asas

- Panjang mast asas adalah lebih panjang berbanding bahagian mast yang lain. *Mast* ini diletakkan di bahagian tapak asas sebuah kren menara.



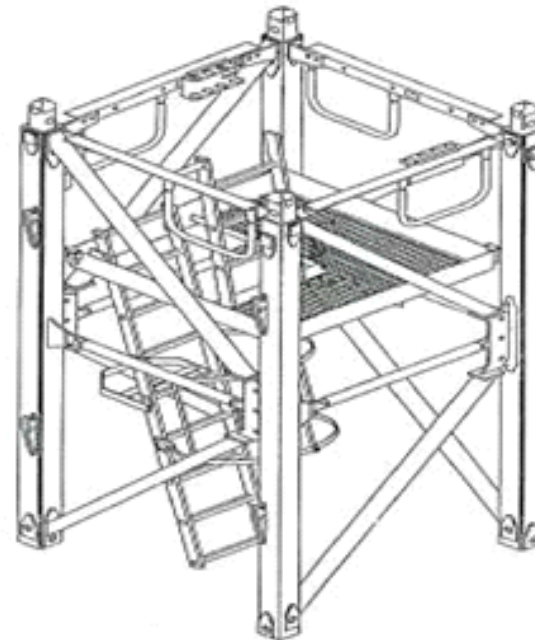
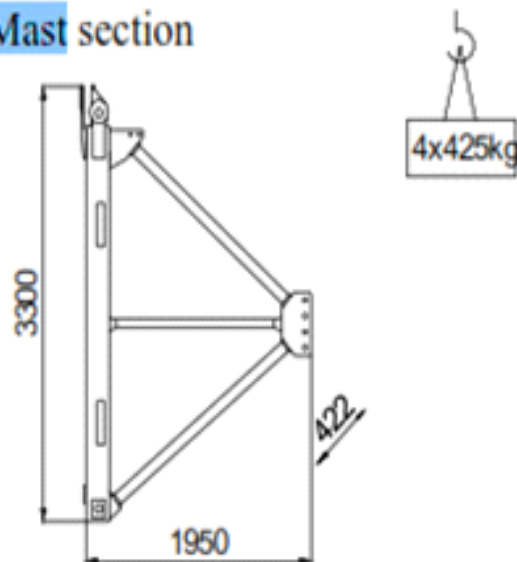
Bahagian tiang tapak asas (*mast*)

# Bahagian *Mast*

## Bahagian mast

Panjang biasa bahagian tiang adalah sekitar 3 m tinggi dan dihubungkan dengan penyambung penambat, pelantar rehat, tangga pendek, tangga panjang dan sokongan tangga

Mast section

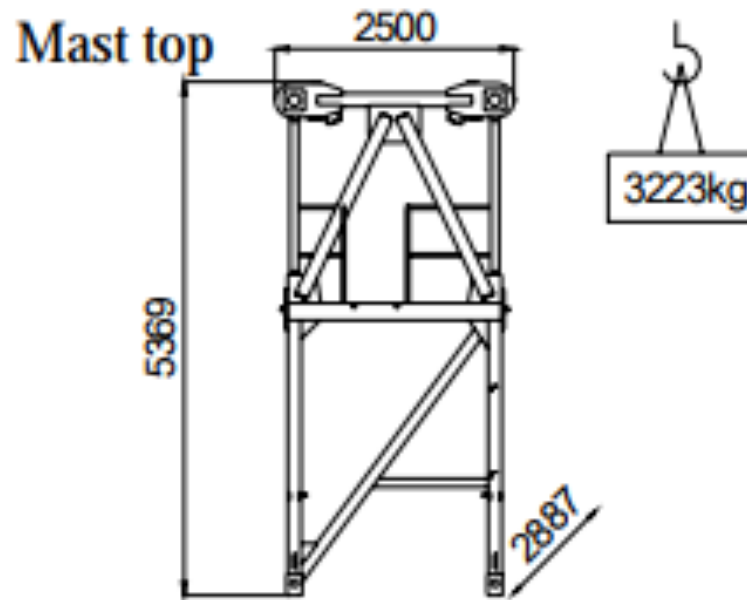


Bahagian *mast* kren menara



# Bahagian *Mast*

Bahagian mast paling atas



# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan pelantar slu

- Bahagian paling atas mast akan dicantumkan dengan pelantar slu (*slew table*), Pelantar slu diangkat dengan menggunakan kren bergerak dan diposisikan dengan tepat di atas bahagian *mast*.



Pelantar slu

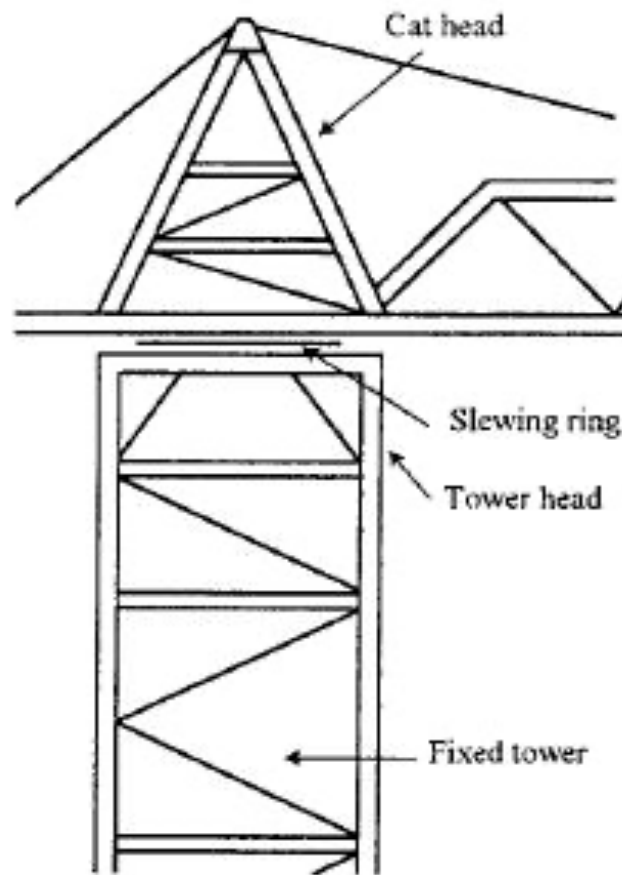
# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan kerangka-A

- Dalam mencantum dan memasang kerangka-A, cantuman dilakukan dengan meletakkan kerangka-A dalam posisi menegak. Kedudukan kerangka-A disusun dibahagian teratas tiang menara di bawah pelantar slu. Sebelum proses menaik dimulakan, pelantar slu terlebih dahulu dipasang pada tiang menara pada kedudukan yang betul menggunakan bol

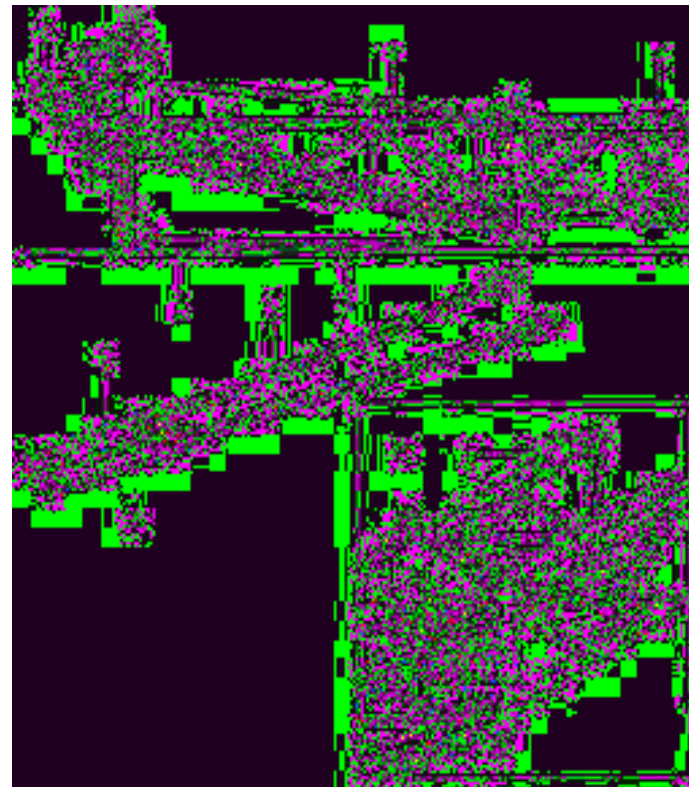
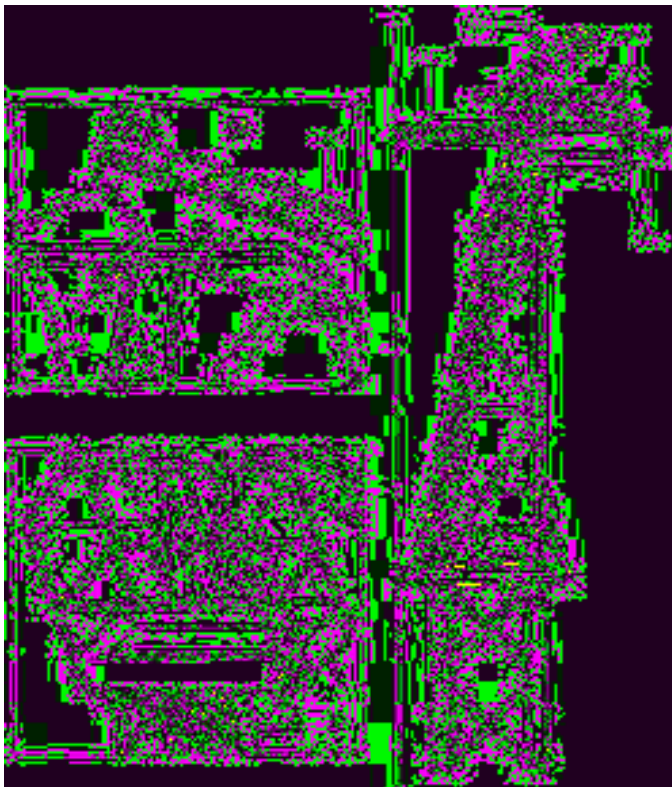
# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan kerangka-A



# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan kerangka-A

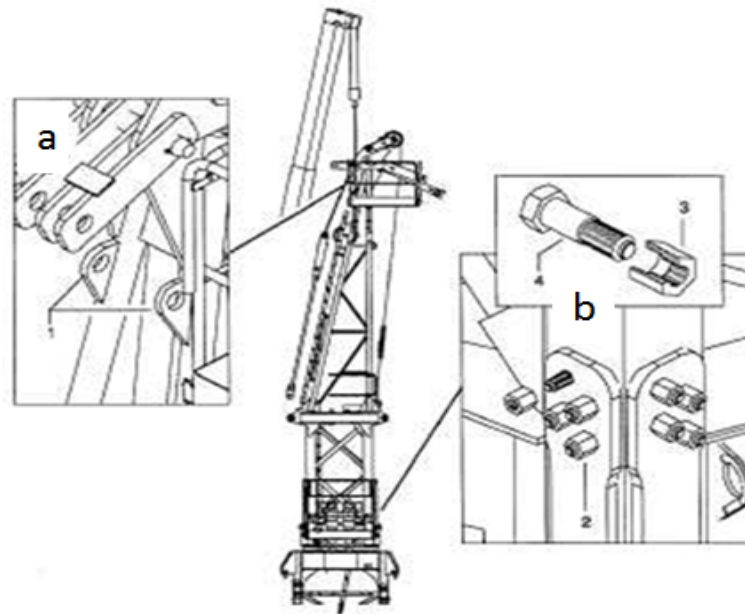


Langkah pemasangan kerangka-A

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan kerangka-A

- Pemasangan kerangka-A dibuat dengan mengangkat kerangka-A menggunakan kren bergerak ke puncak menara dan menyambungkan kerangka A pada pelantar slu menggunakan bol.

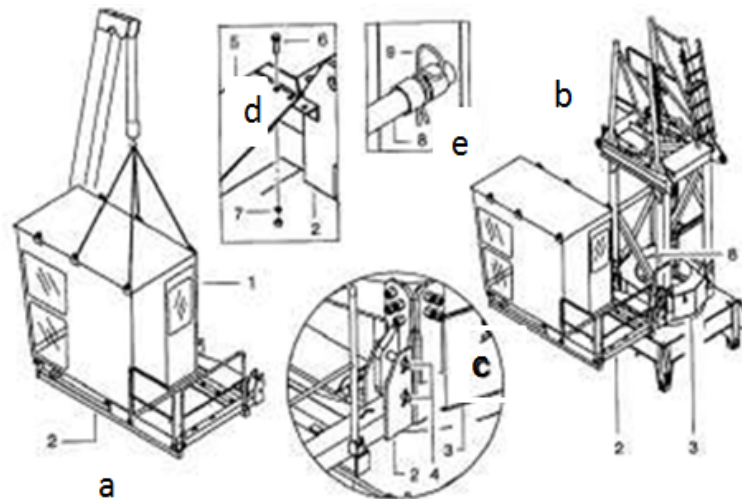


Pemasangan kerangka A (a) batang ikat (b) sambungan bol pada tiang

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan kabin

- Langkah-langkah pemasangan kabin ialah seperti berikut:
  - Kabin diangkat menggunakan kren bergerak dan dipusingkan pada kedudukan yang betul (a)
  - Kabin diletakkan di atas pelantar (b)
  - Pin sokongan antara kabin dan pelantar dipasang (c) dan diketatkan (e)
  - Papan pemijak disambung ke pelantar kren (d)
  - Alihkan landasan cekau (*grab rails*) dan kunci kedudukan landasan menggunakan pin keselamatan



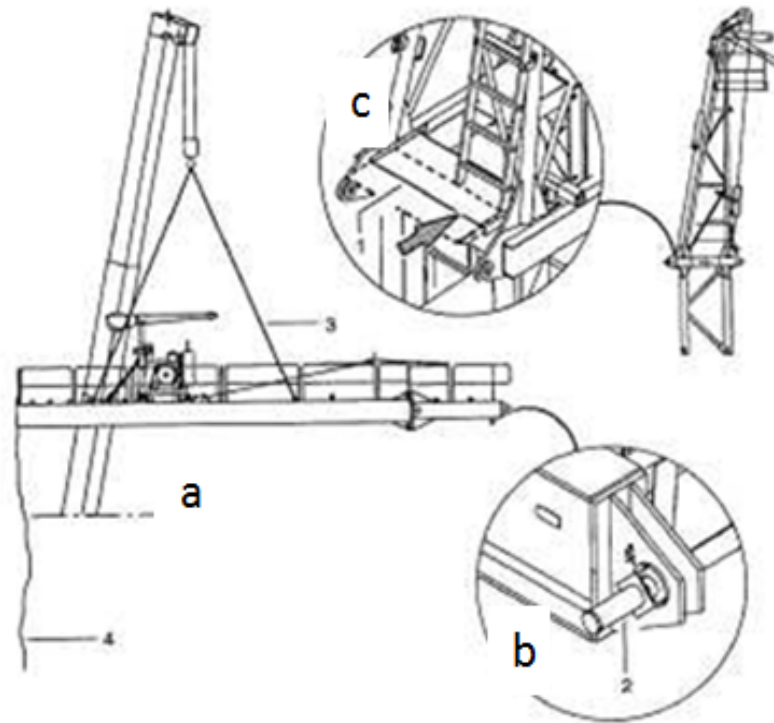
# Penyediaan bahagian menara

## Memasang pengimbang jib

- Pengimbang jib yang memegang penimbal berat perlu dipasang pada kedudukan yang betul sebelum diangkat. Pengimbang jib diangkat menggunakan kren bergerak dan disambungkan kepada bahagian pelantar slu. Sambungan diketatkan supaya jib tidak menggelongsor apabila diangkat.
- Sekiranya langkah memasang tanpa menggunakan bantuan kren kedua, kabel pemasangan perlu digulung dengan betul dan alat pengunci digunakan dengan berhati-hati. Pengimbang jib disambungkan dengan kerangka-A dan sambungan bol diketatkan. Semua pin, bol dan nat hendaklah diperiksa dari masa ke semasa .



# Penyediaan bahagian menara



Mengangkat dan memasang pengimbang jib

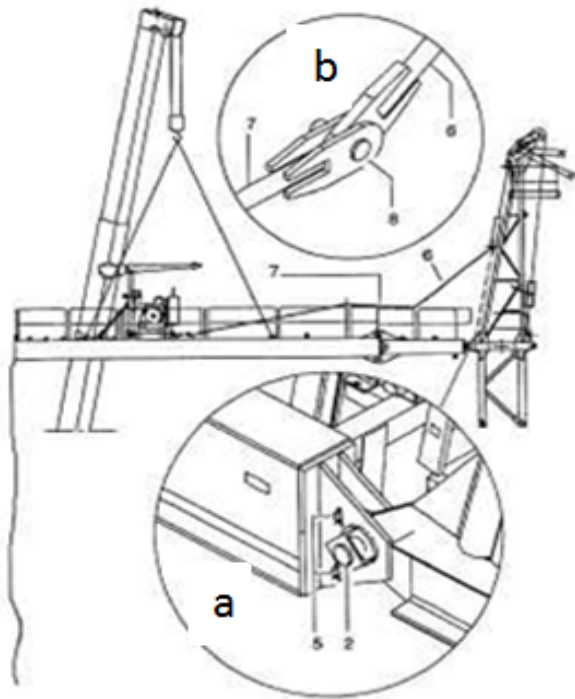
# Penyediaan bahagian menara

## Rod penyambung

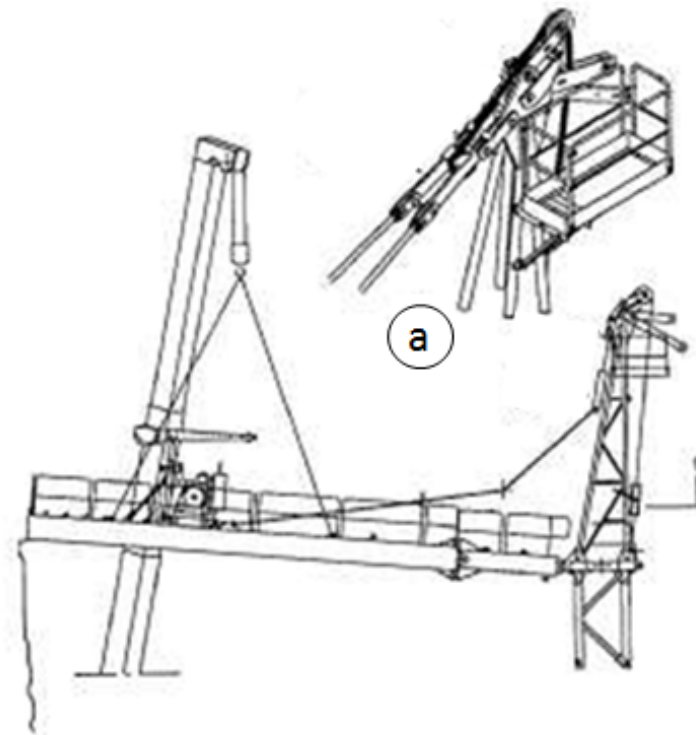
- Rod penyambung berfungsi untuk menyambungkan jib kepada kerangka-A. Komponen ini memerlukan pemeriksaan berkala bagi mengelakkan lenturan daripada berlaku. Setelah pengimbang jib disambungkan pada kren menara, rod penyambung disambungkan dengan kerangka-A menggunakan bol yang sesuai.

# Penyediaan bahagian menara

## Rod penyambung



Langkah mengikat rod penyambung

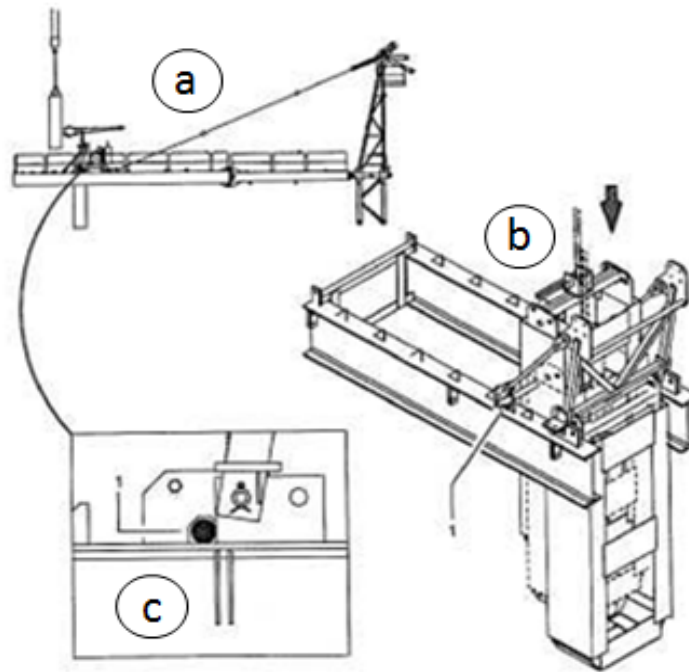


Contoh sambungan pengimbang jib dan kerangka-A menggunakan rod penyambung

# Penyediaan bahagian menara

## Memasang berat timbal

- Jib pengimbang disambungkan kepada kerangka-A dan disambungkan dengan menggunakan bol sebelum berat timbal disusun di atas jib pengimbang.



Memasang berat timbal (*counterweight*)

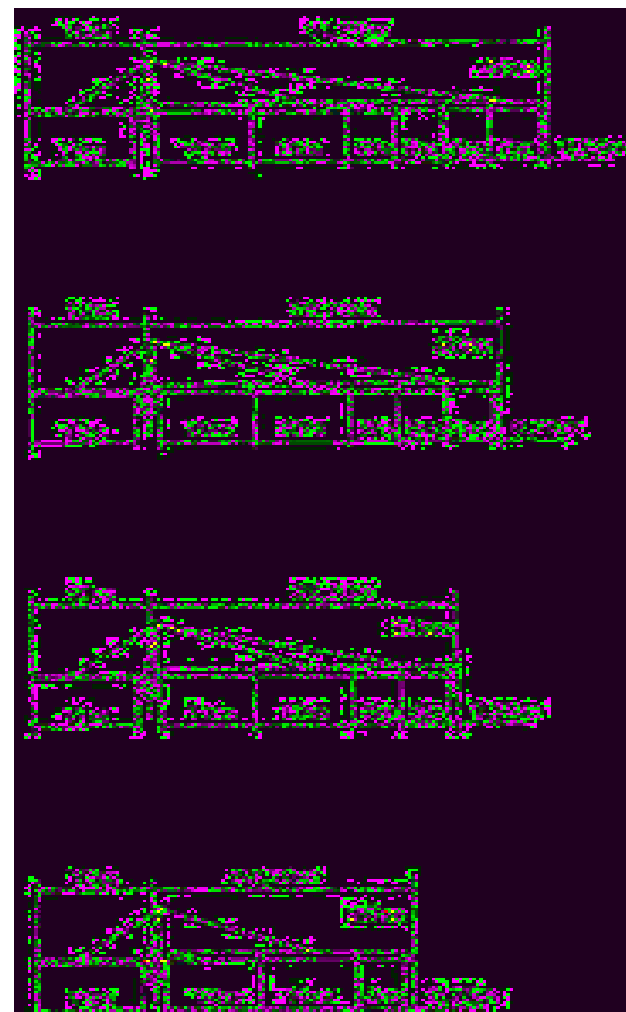
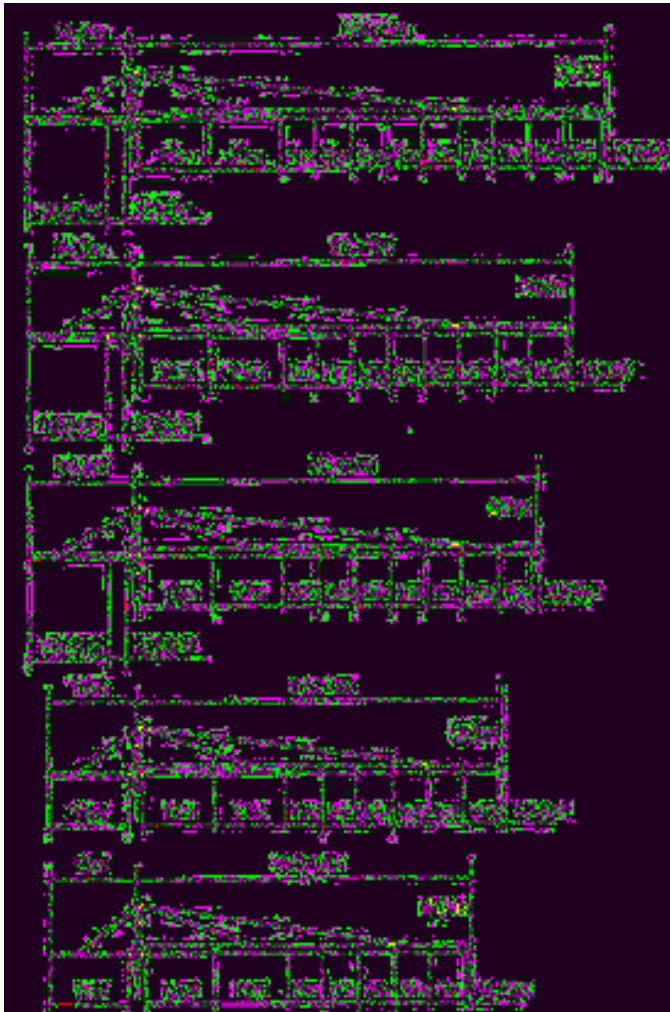
# Penyediaan bahagian menara

## Pengenalpastian dan pemasangan bum

- Bum dikenalpasti daripada diameter putaran kren menara yang diperlukan oleh tapak bina. Rajah menunjukkan piawai diameter putaran yang sesuai mengikut panjang jib.

# Penyediaan bahagian menara

Pengenalpastian dan pemasangan bum



# Penyediaan bahagian menara

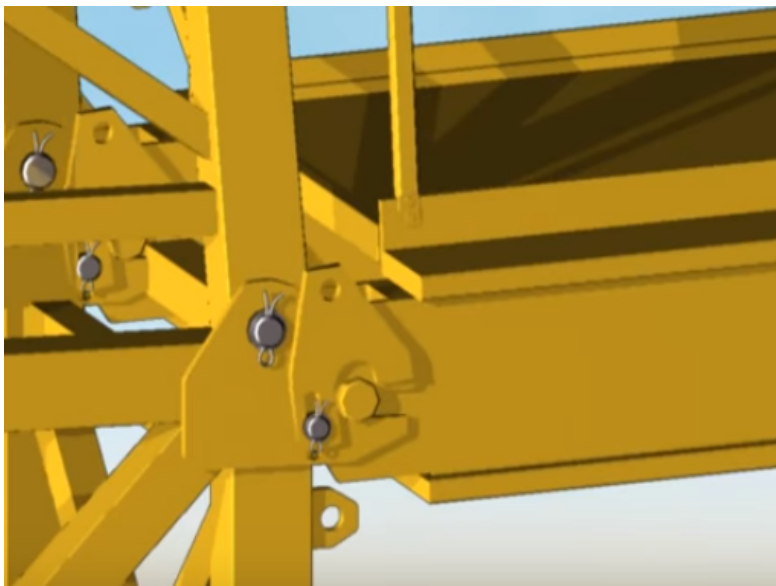
## Memasang bum

Proses memasang bum adalah bergantung kepada jenis kren menara. Langkah memasang bum kren hammerhead adalah seperti berikut:

- Satu rod penyambung perlu disambungkan kepada bum sebelum diangkat; manakala satu bahagian lagi rod penyambung disambungkan pada kerangka-A. Troli juga perlu dipasang pada bum sebelum diangkat.
- Bum perlu diangkat sedikit menggunakan kabel pengangkat pada kren bergerak sebelum troli dipasang pada bum. Posisi troli pada bum perlu dijaga bagi memastikan bum berada dalam keadaan seimbang semasa dinaikkan ke atas menara. Fungsi utama bagi troli dan alatan lain seperti suis penghad dan pendawaian perlu diperiksa sebelum bum dinaikkan.
- Bum perlu diangkat dalam keadaan mendatar mendekati bahagian *mast*. Bum dipasang pada pelantar slu menggunakan pin sebelum kedua-dua rod penyambung dipasang.

# Penyediaan bahagian menara

## Memasang bum



(a)



(b)

(a) Pin digunakan untuk menyambung bum dengan pelantar slu; (b) Rod penyambung bum dan rod penyambung kerangka-A dipasang menggunakan pin



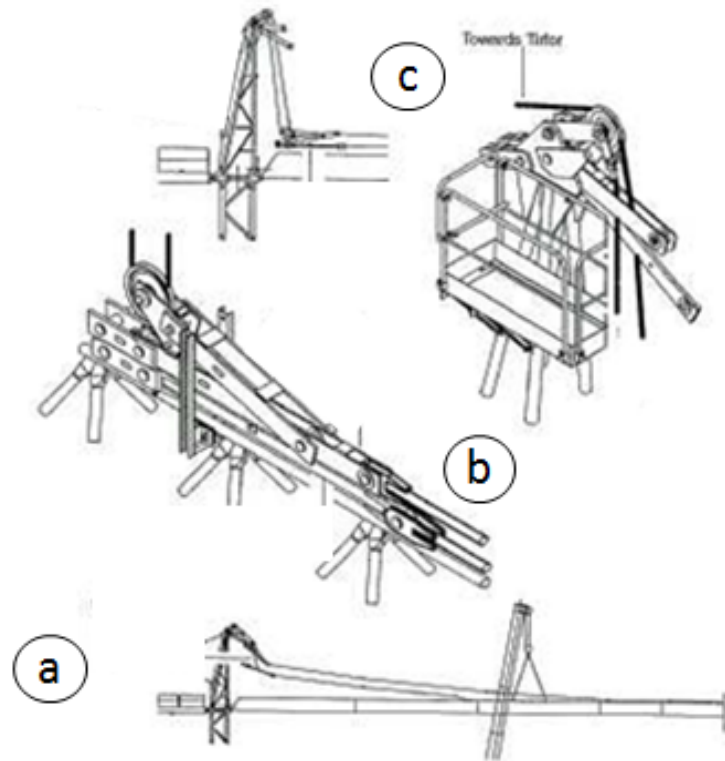
# Penyediaan bahagian menara

## Mengikat rod penyambung pada kerangka-A

- Rod penyambung disambungkan pada kerangka sebelum jib dinaikkan dan pada masa yang sama satu lagi rod penyambung diikat pada kerangka-A.
- Setelah jib diangkat dan disambungkan pada pelantar slu, rod penyambung pada kerangka-A dan bum mula disambungkan.

# Penyediaan bahagian menara

Mengikat rod penyambung pada kerangka-A



Langkah menyambung bum dan kerangka-A

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan dram pada jib pengimbang

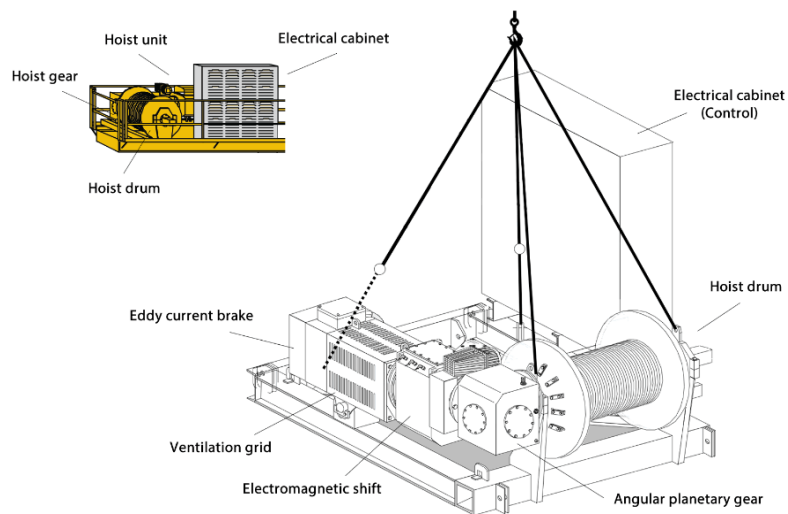
Terdapat dua kaedah pemasangan dram beserta tali dawai pada kren iaitu:

Tali dawai yang sedia digulung pada dram

- Tali dawai yang sedia tergulung pada dram disediakan sebelum dinaikkan ke jib pengimbang menggunakan kren bergerak.
- Tali dawai disambung pada troli dan takal di bahagian bum dan disambungkan terus kepada cangkuk untuk mengangkat beban.

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan dram pada jib pengimbang



Beberapa contoh rajah yang tali dram dah sedia tergulung dan berada di atas jib pengimbang

# Penyediaan bahagian menara

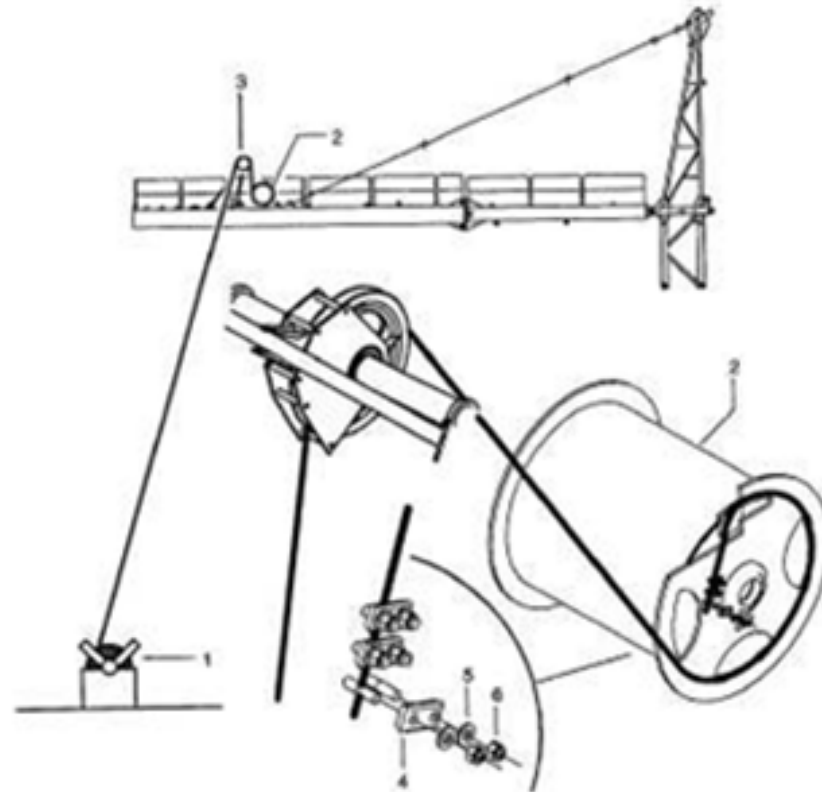
## Pemasangan dram pada jib pengimbang

Tali dawai digulung dari bawah

Semasa menggulung kabel, gear motor boleh diubah mengikut kelajuan kabel yang ingin digulung. Ketika mengubah gear motor, bongkah cangkuk perlu diletakkan di atas tanah untuk mengelakkan beban dari terjatuh.

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan dram pada jib pengimbang



Aliran menggulung kabel pengangkat pada motor

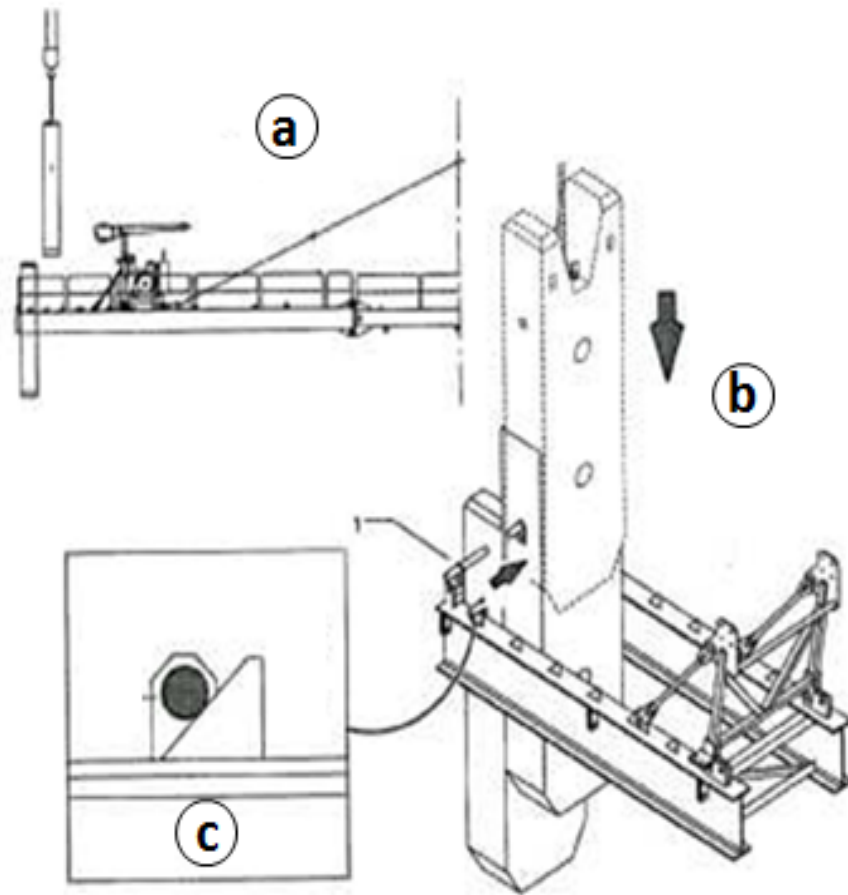
# Penyediaan bahagian menara

## Memasang berat timbal

- Berat timbal yang diperbuat daripada konkrit merupakan pengimbang yang digunakan sebagai pemberat yang diletakkan di bahagian pengimbang jib kren menara.
- Berat timbal juga boleh digunakan sebagai pemberat yang diletakkan pada asas tapak kren menara jenis pemasangan tapak sendiri (*own base*) dan yang menggunakan tapak rel (*rail mounted*).
- Balast tidak boleh retak sama ada semasa penghantaran, sebelum pemasangan atau semasa pemasangan.

# Penyediaan bahagian menara

## Memasang Balast



Langkah-langkah pemasangan balast pada jib pengimbang adalah seperti berikut.

- (a) Balast dinaikkan satu persatu menggunakan kren lain bermula dengan balast paling jauh dari mast
- (b) Balast dimasukkan ke dalam ruang yang dikhaskan pada jib pengimbang;
- (c) Pin pengunci balast



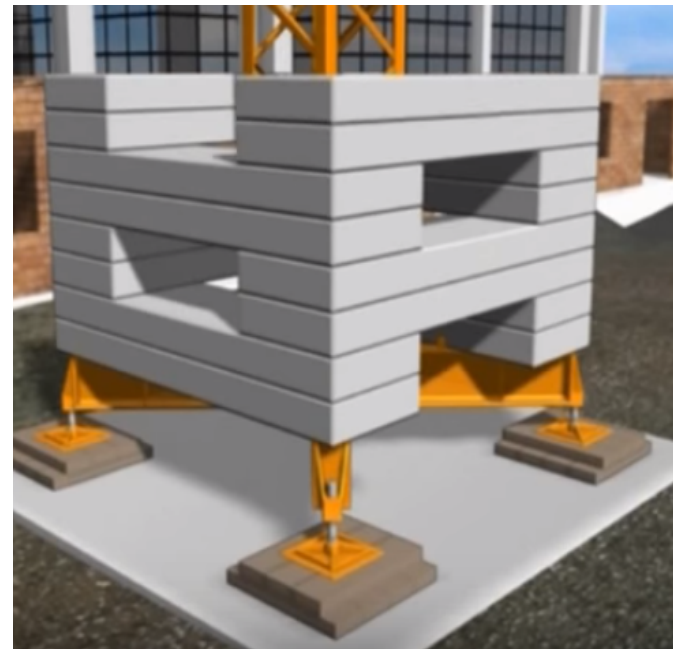
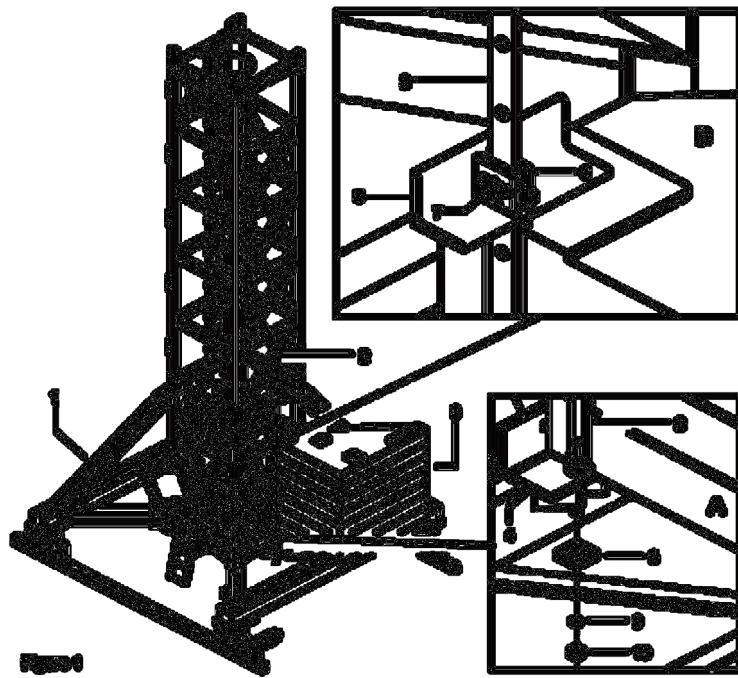
# Penyediaan bahagian menara

## Memasang berat timbal

- Bilangan balast yang perlu digunakan ditentukan dari ketinggian kren menara (rujuk manual pengeluaran)
- Balast diletakkan pada rangka tapak kren menara (dikunci di kedua-dua bahagian atas dan bawah balast).
- Berat balast ditentukan oleh saiz dan ketumpatan konkrit (ketumpatan konkrit yang biasa digunakan adalah 2400 kg/m<sup>3</sup>).

# Penyediaan bahagian menara

## Memasang berat timbal

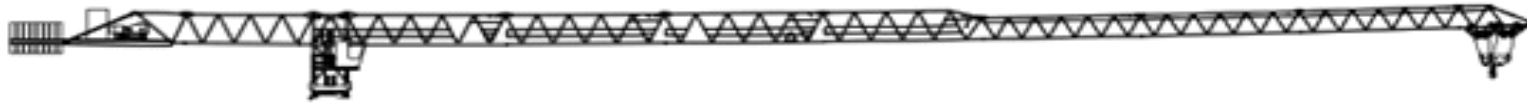


Pemasangan balast pada asas tapak kren menara jenis pemasangan tapak sendiri (*own base*)

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan balast akhir

- Jumlah dan gred balast yang dipasang pada jib pengimbang bergantung kepada panjang bum dan jib pengimbang (rujuk Jadual).



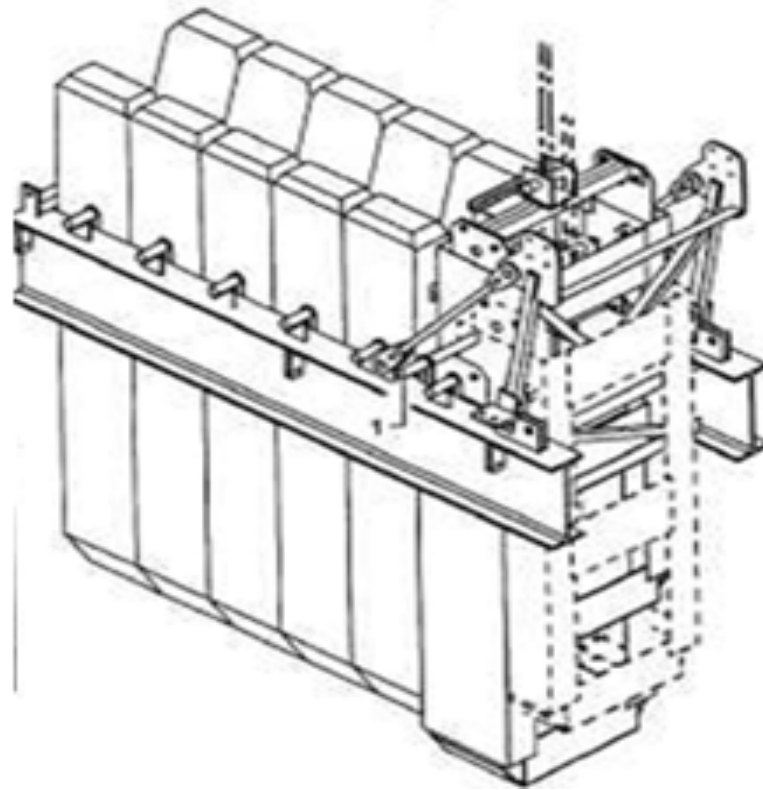
Length of jib		30	35	40	44	50	54	60	64	70	74
Length of counter jib		16.2	16.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
During working and telescoping	Blocks	2A+C	2A+B+C	3A+C	3A+B	4A+C	4A+C	5A	5A+C	5A+B+C	6A
	Weight (kg)	9000	11000	13000	14000	17000	17000	20000	21000	23000	24000

Block type	Density (t/m <sup>3</sup> )	Weight (kg)	Tolerance
A	2.4	4000	±1%
B	2.4	2000	±2%
C	2.4	1000	±2%

Piawaian panjang bum dan jib pengimbang

# Penyediaan bahagian menara

## Pemasangan balast akhir



Susunan balast pada jib pengimbang

# Pengenalan kepada cantuman bol/pin

- Semasa proses cantuman dijalankan, kualiti dan keadaan bolt dan pin perlu diperiksa bagi memastikan bolt dan pin yang akan digunakan mempunyai kekuatan pra-tegang yang tinggi. Kekuatan pra-tegang merupakan sambungan bolt yang terdiri daripada bolt, nat, sesendal yang diperbuat dari bahan yang berkualiti dan kuat. Semua sambungan bolt mesti dipantau, diperiksa dan diperbaiki dari masa ke semasa. Hal ini kerana sambungan ini boleh menjadi longgar apabila kren digunakan. Kegagalan tindakan ini dibuat boleh menyebabkan kemalangan dan kerosakan berlaku. Bol, pin, nat dan sesendal perlu mematuhi piawaian ISO 898 yang ditetapkan.



# OYB

---

## **BAB 7 ALATAN-ALATAN KESELAMATAN**

# Alat penangkap kilat

Kren menara perlu dilindungi daripada pancaran kilat sebelum dikendalikan. Bagi kren menara yang menggunakan landasan, sekurang-kurangnya satu landasan jib perlu disambungkan dengan kuasa elektrik pada setiap sambungan dan pastikan ia berfungsi.



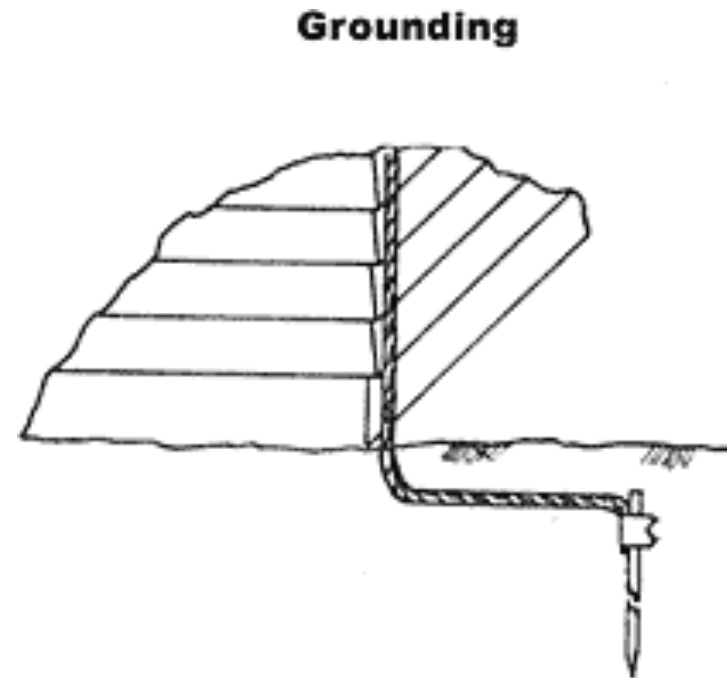
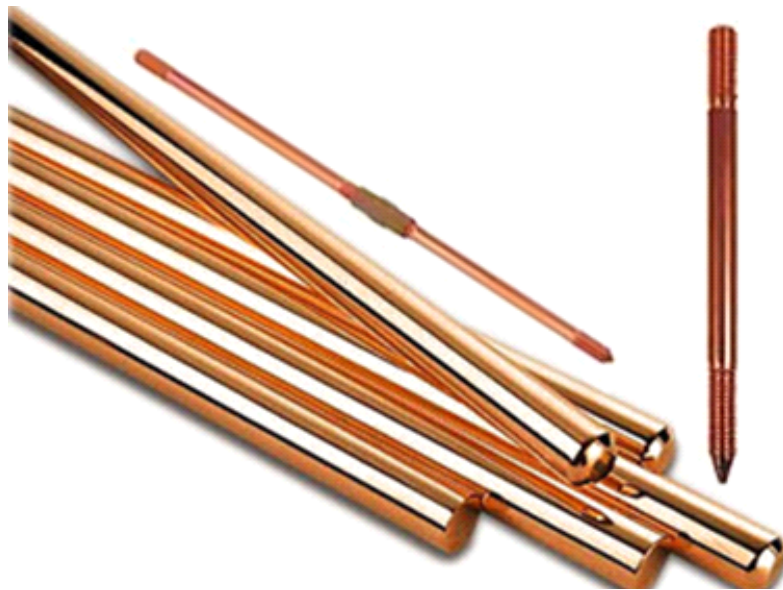
Kren menara yang dipasang dengan alat penangkap kilat

# Rod pembumian tembaga

Rod pembumian tembaga merupakan rod pembumian terbaik dan paling jimat untuk pembumian struktur dan perlindungan kilat. Rod pembumian sesuai digunakan dalam keadaan rintangan kakisan yang tinggi dan penggunaan dalam tempoh masa yang lama. Ia dihasilkan dari tembaga pepejal dan dibentuk menjadi jejari untuk menyambungan. Ia sesuai digunakan dalam tanah yang cetek atau kawasan tanah yang mempunyai banyak peralatan elektrik voltan tinggi.



# Rod pbumian tembaga



Rod pbumian yang diperbuat daripada tembaga

# Lampu amaran pesawat (*aviation light*)

Lampu amaran pesawat berfungsi untuk menghasilkan amaran kepada pesawat. Ia dipasang pada kren menara seperti bahagian paling atas kerangka-A, hujung bum dan juga hujung jib pengimbang.



Lampu amaran pesawat pada kren menara

# Pemadam api

Pemadam api merupakan alat pelindungan yang digunakan untuk memadam dan mengawal kebakaran kecil sekiranya berlaku dan ia digunakan dalam keadaan kecemasan. Ia perlu diletakkan di dalam kabin operator dan tarikh luput penggunaannya perlu diperiksa.



Alat pemadam api

# Suis pengehad (limit switch)

## Suis pengehad slu

Suis pengehad slu bertindak sebagai pengehad pergerakan berputar kren menara sehingga darjah pergerakan yang dibenarkan sahaja. Di tapak bina yang sempit terutamanya di bandar suis pengehad ini digunakan untuk memastikan keselamatan kawasan luar tapak bina di sekelilingnya dalam keadaan selamat supaya bum kren menara tersebut tidak terkeluar daripada kawasan yang dibenarkan.

# Suis pengehad (limit switch)

## **Suis pengehad luffing**

Suis pengehad luffing berfungsi untuk mengehad kawalan pergerakan turun dan naik bum kren menara luffing.

## **Suis pengehad troli**

Suis pengehad troli berfungsi mengawal berat beban dan kawalan troli. Sistem kawalan ini dikawal oleh suis pengehad yang sama seperti dalam rajah 7.6.

# Suis pengehad (limit switch)

## Suis pengehad beban

Suis pengehad beban merupakan komponen penting bagi sebuah kren menara. Suis ini berfungsi untuk mengehad angkatan beban kren menara bagi mengelakkan kemalangan berlaku. Suis ini memberhentikan kren secara automatik sekiranya beban yang diangkat melebihi berat beban yang dibenarkan.

# Suis pengehad (limit switch)

Suis pengehad

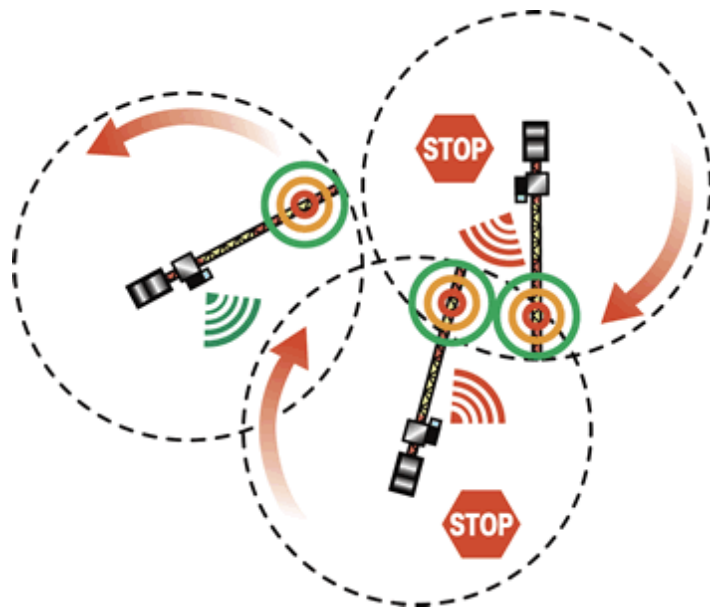


# Sistem anti pelanggaran

Bagi mengelakkan pertembungan di antara kren menara, setiap kren menara boleh dilengkapi dengan alat anti pelanggaran. Sistem ini berfungsi untuk mengukur kedudukan dan kelajuan beban yang diangkat, mengira risiko pertembungan bergantung kepada keupayaan brek kren menara. Selain itu, sistem ini memberi amaran kepada pengendali mengenai risiko yang akan berlaku dan melaksanakan sistem brek automatik sebaik sahaja risiko pertembungan dikenalpasti.



# Sistem anti pelanggaran



**RJ-101**  
TOWER CRANE ANTI-COLLISION SYSTEM

The RJ-101 is an anti-collision and zoning system designed to prevent cranes from running into forbidden areas or collide with each other when multiple cranes are working on one site.

The image shows the RJ-101 system interface on a monitor, featuring a circular display and various control buttons. The interface includes the text 'RJ 雷技' and 'RJ-101型 塔机安全监测仪'. Below the monitor, there are icons of cranes and a diagram showing a crane's jib with a yellow warning zone. The company name '上海雷技土木工程咨询有限公司' is visible at the bottom.

Sistem anti pelanggaran



# OYB

---

BAB 8 PEMERIKSAAN DAN PENYENGGARAAN  
KREN

# 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:

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

# Pemeriksaan serta Penyenggaraan Berkala (Pemeriksaan Rutin)

Pemeriksaan serta penyenggaraan berkala adalah seperti berikut:

- semua fungsi dan kawalan kelajuan, kelancaran operasi serta had-had pergerakan kren;
- semua suis kecemasan dan keselamatan, termasuk peranti penunjuk dan pengehad beban;
- pelinciran semua bahagian yang bergerak
- pemeriksaan ke atas komponen penapis dan aras cecair hidraulik;
- pemeriksaan visual dan penilaian ke atas struktur kren dan komponen kritikal yang lain seperti brek, gear, pin, tali dawai, peranti pengunci dan sebagainya;
- papan tanda amaran dan kawalan;
- haus pada roda dan landasan (kren jenis pemasangan tapak rel); dan
- perkara-perkara lain yang disebut oleh pihak pengeluar kren.

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

# Pemeriksaan Tahunan

Pengurus projek perlu memastikan pemeriksaan tahunan dilakukan oleh OYB 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:

- semua bahagian/perkara yang relevan dengan pemeriksaan dan ujian semasa sebelum pemasangan kren;
- fungsi dan kalibrasi semua peranti penunjuk dan pengehad beban;
- 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.

# 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:

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

# Pemeriksaan 10 Tahun

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

lingkaran slu	silinder hidraulik luffing
motor hidraulik	gear utama dan aci pemacu
pam hidraulik	jib/bum
injap blok	mast
dram mengangkat dan luf	kerangka-A
trolis cangkuk (selain kren luffing)	pin dan bahagian bergerak (cth. boom heel pins, ram pins);
takal tali dawai	pin statik
tali dawai keluli	sistem elektrik
sistem kawalan	motor elektrik
sistem brek	bongkah cangkuk

# Pemeriksaan 10 Tahun

Komponen memerlukan ujian tanpa musnah semasa pemeriksaan 10 tahun

Komponen yang diuji	Butiran ujian tanpa musnah	Kekerapan/masa ujian tanpa musnah
Ketebalan rod perentas (chord) pada jib/bum	Ujian ketebalan bahan	10 tahun
Lingkar slu	Ujian mengesan retak	10 tahun
Nat keluli hidraulik luffing	Ujian mengesan retak	10 tahun
Silinder hidraulik luffing 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



# Jadual penyelenggaraan pencegahan

Jadual penyelenggaraan kren menara merangkumi:

- Untuk mengelakkan kecemasan
- Mengawal kos
- Pemeriksaan kren menara tiga bulan
- Mengurangkan kemalangan dan kecelakaan
- Meningkatkan masa operasi
- Memeriksa kerosakan pada komponen dalaman
- Melakukan pemeriksaan struktur bagi memastikan keutuhan struktur yang baik pada setiap 10000 jam.
- Kelayakan juruteknik yang berpengalaman
- Pemeriksaan tali kabel
- Direka untuk memeriksa kemerosotan/kerosakan
- Mengelakkan kegagalan kabel
- Pemeriksaan N.D.T
- Troli– Kapi

# Contoh borang senarai semak

## SAMPLE CHECKLIST FOR TOWER CRANE

This checklist provides an overview of the basic requirements to be checked which would help to ensure that a tower crane is safe for use. Tower crane users should consult manufacturers, suppliers and owners to check on minimum requirements and address any concerns before using the equipment. These items in this checklist are non-exhaustive and users are recommended to make the necessary modification and customisation to suit your work processes and conditions at the workplace.

S/N	Items		Remarks
<b>A. Tower Crane Approved For Use</b>			
1.	The Tower Crane is of type-approved by MOM	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
2.	The Tower Crane has a valid Lifting Machine (LM) certificate (issued less than 12 months ago).	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
<b>B. General Requirements</b>			
3.	The Tower Crane is provided with markings of the Safe Working Load, Tower Crane serial number and LM number.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
4.	Proper and safe access and egress (with proper foot and hand holds/ supports) are provided to the crane operator.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
5.	A load capacity chart is displayed in the operator cabin.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
6.	Operator crane cabin is provided with a locking mechanism so as to prevent unauthorised entry.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
7.	A safety bar is fitted across the operator's cabin window where there is likelihood of the operator falling through it.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
8.	An approved fire extinguisher is provided in the operator cabin.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
9.	An Operation and Maintenance log book is available in the operator cabin.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
10.	A Manufacturer Operating Manual and Maintenance Manual are made available.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
11.	Crane hook is provided with a safety catch to prevent displacement of the sling or load from the hook.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
12.	Wire ropes are well lubricated and that there are no visible defects such as broken wires, kinks, excess wear, crushing etc.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
<b>C. Safety and Operational Devices</b>			
13.	A load radius indicator with warning alarm is installed.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
14.	A Jib angle indicator is provided (for Luffing Jib Tower Crane)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
15.	An emergency stop button, which will terminate the operation of the crane engine, is installed in the operator cabin and correctly identified.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	



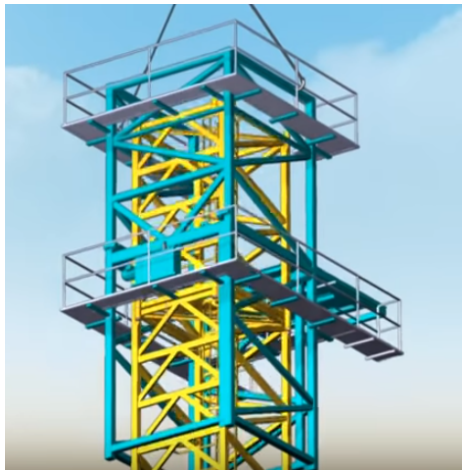
**OYB**

---

**BAB 9 PROSES MENINGGI KREN MENARA**

# Kaedah teleskopik

Kaedah teleskopik merupakan cara meninggi luaran yang digunakan untuk menambah bahagian *mast* pada kren menara. Satu silinder hidraulik digunakan untuk mengurang atau meningkatkan ketinggian menara menggunakan sangkar teleskopik. Sangkar teleskopik menjadi pengantara untuk menghubungkan bahagian *mast* baru yang perlu ditambah pada bahagian *mast* sedia ada semasa proses meninggi.



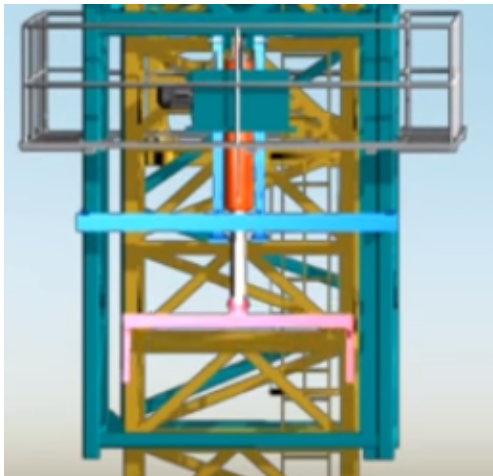
sangkar teleskopik



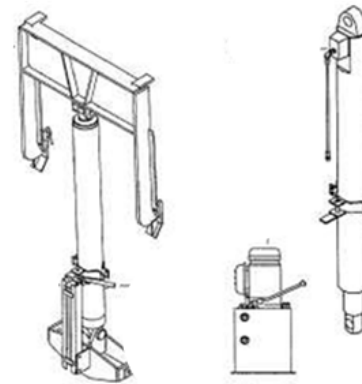
gambaran skematik kaedah teleskopik/  
kaedah meninggi luaran

# Sangkar teleskopik

Kelengkapan meninggi menggunakan sangkar teleskopik bagi sebuah kren menara perlu diperiksa dan disambungkan mengikut arahan pengeluar. Bahagian-bahagian utama sangkar teleskopik ditunjukkan dalam Rajah 9.6:



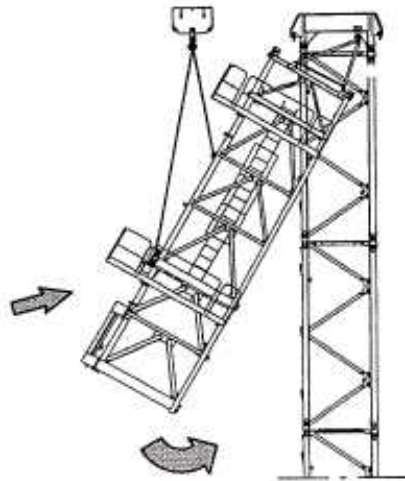
Sangkar teleskopik yang dipasang pada *mast*



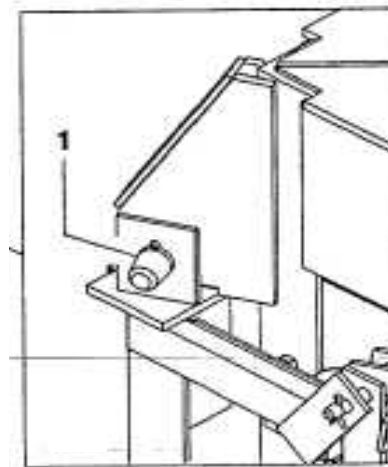
Sistem hidraulik: 1. Equipped Telescoping Yoke, 2. Hydraulic Cylinder, 3. Hydraulic Unit, 4. Cylinder Support Beam, 5. Cylinder Stop, 6. Lever

# Memasang sangkar teleskopik

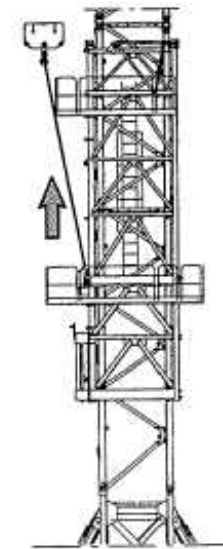
Semasa operasi memasang sangkar teleskopik pada kren, bahagian sangkar yang terbuka digerakkan secara ayunan ke bahagian mast. Bahagian atas sangkar dimasukkan terlebih dahulu pada mast sebelum proses pemasangan bahagian bawah sangkar dilakukan. Rajah 9.7 menunjukkan gambaran skematik pemasangan sangkar teleskopik.



Sangkar teleskopik diangkat dan dimasukkan ke bahagian mast



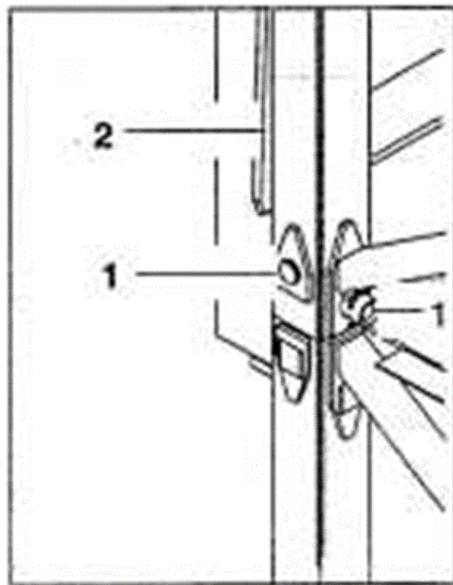
bahagian atas sangkar teleskopik dikunci terlebih dahulu



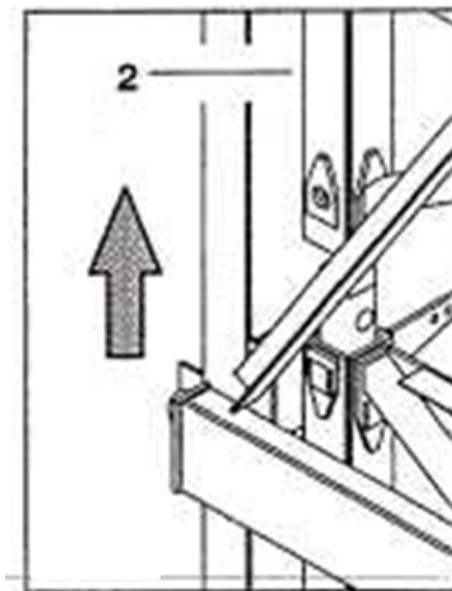
sangkar teleskopik siap dipasang pada mast

# Memasukkan bahagian *mast*

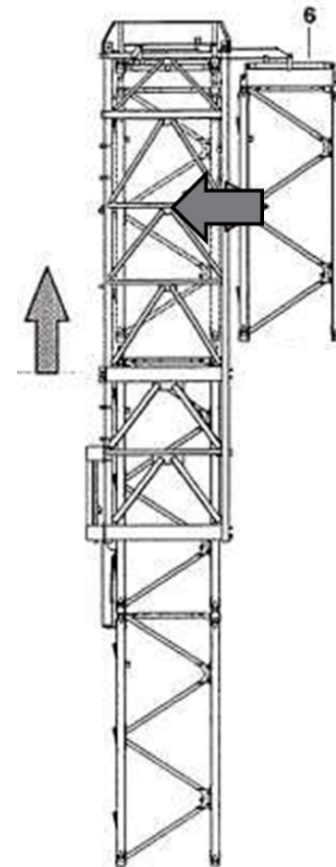
Semasa operasi meninggi, orang yang kompeten untuk pemasangan kren perlu berada di atas pelantar, mengendali sistem hidraulik, mengawal bahagian mast supaya stabil untuk memudahkan proses pemasangan.



Pin ditanggalkan daripada bahagian *mast*

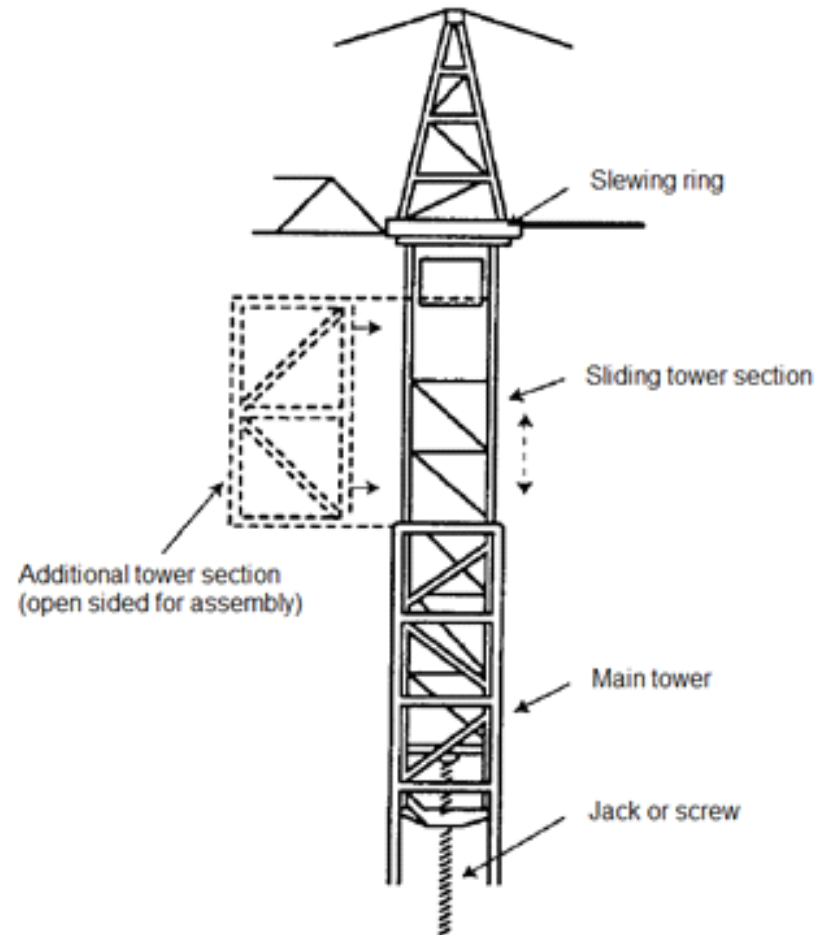


Mast dinaikkan menggunakan pam hidraulik



Bahagian mast dimasukkan ke bahagian tiang kren menara

# Memasukkan bahagian *mast*



Peralatan meninggi kren menara semasa proses penegakan kren (Code of Practice for Safe Use of Tower Cranes, Occupational Safety and Health Branch, Labour Department, Hong Kong, 2011)



# Kolar memanjat (climbing collars)

Kolar memanjat merupakan kolar yang mengikat kren menara kepada bangunan dan ia sangat diperlukan bagi pembinaan bangunan yang tinggi. Menara dipasang mengikut tinggi struktur bangunan dan struktur menara dinaikkan sehingga boleh mencapai ketinggian bangunan yang ingin dibina.

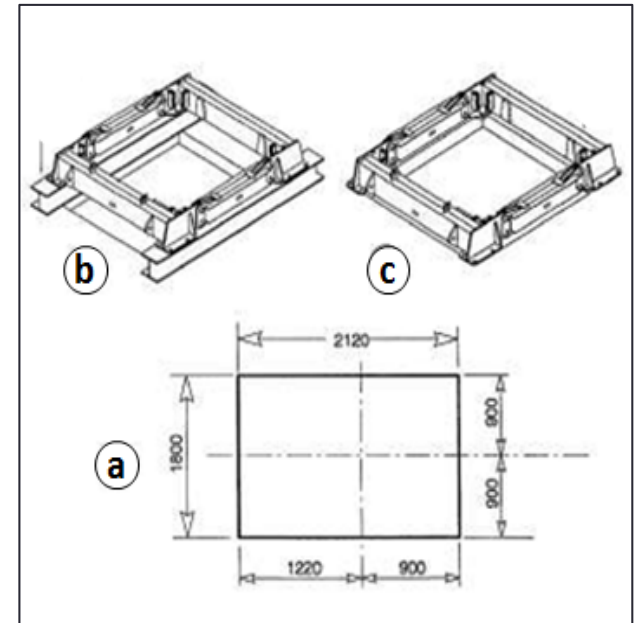
Kolar dipasang pada setiap empat tingkat bangunan bergantung kepada ketinggian setiap aras bangunan.

Kolar disambungkan kepada rantai mast di sekeliling kren menara untuk memindahkan beban kepada bangunan.

Keputusan untuk melakukan proses memasang kren menara mesti dilakukan dengan berhati-hati dan rangka kolar perlu direka mengikut kesesuaian struktur bangunan.

# Memasang kolar memanjat

- Sambungan di antara kren menara dan struktur sambungan merangkumi tiga pin sambungan topang (tie-in).
- Topang disambung pada kolar mengelilingi tiang menara.
- Topang akan menyambungkan bahagian kren menara dengan bangunan dengan susunan silang.
- Hujung topang pula disambungkan kepada cuping yang bersambung kepada struktur sokongan.
- Apabila merancang kedudukan menegak bagi ikatan, perlu diingatkan bahawa kedudukan kolar hanya boleh dipasangkan pada sesetengah tempat sahaja dan dibenarkan oleh pengeluar

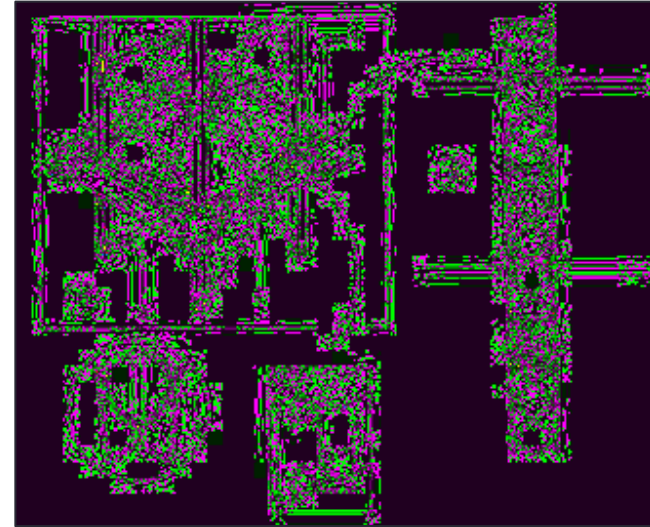


Ukuran kolar memanjat

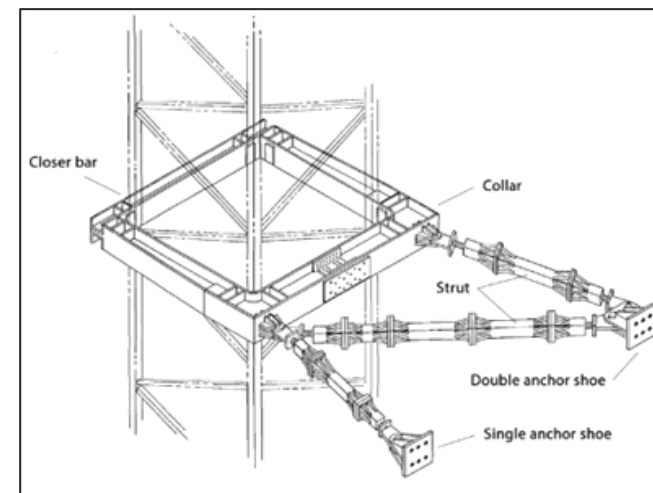
# Menyambung kolar meninggi (*Climbing collars*)

Ketinggian antara asas tapak kren ke wall-tie atau di antara wall-tie ke wall-tie perlu mengikut manual pengeluaran kren menara. Pemeriksaan kren menara perlu dibuat sebulan sebelum proses meninggi dibuat dan keadaan kolar dan slab perlu diperiksa oleh jurutera projek.

Kolar meninggi pada tiang menara disambungkan pada bangunan menggunakan tiga pengikat dinding (wall-tie) bagi setiap kolar. Dua topang (strut) disambungkan pada double anchor shoe dan satu topang disambungkan pada single anchor shoe.



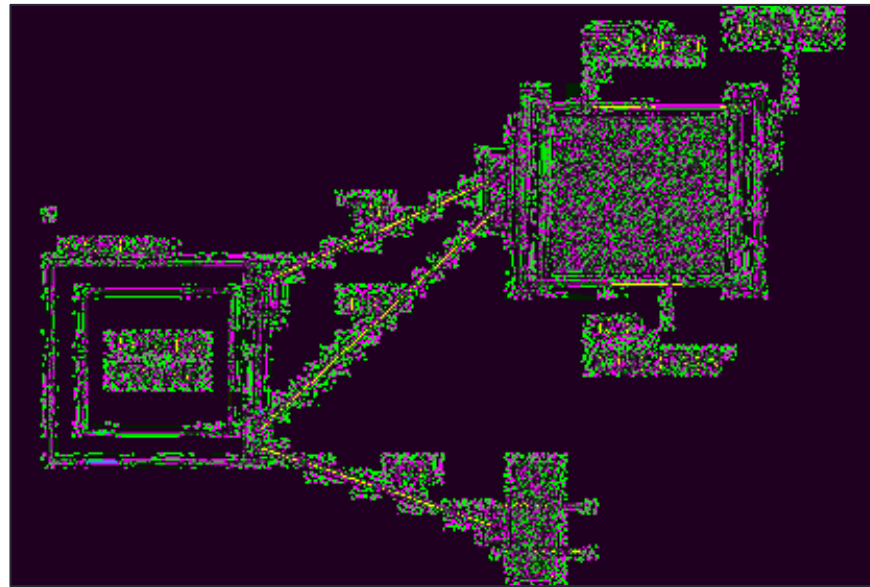
Cara memasang kolar pada *mast*



Kaedah mengikat kolar meninggi

# Reka bentuk khas

Rajah menunjukkan lakaran sambungan kolar mast dengan tiang konkrit bertetulang (reinforced concrete, RC, column) bangunan dan pengikat yang digunakan. Reka bentuk ini digunakan jika ikatan perlu dilakukan pada tiang RC kerana tebukannya pada tiang ini perlu dielakkan.

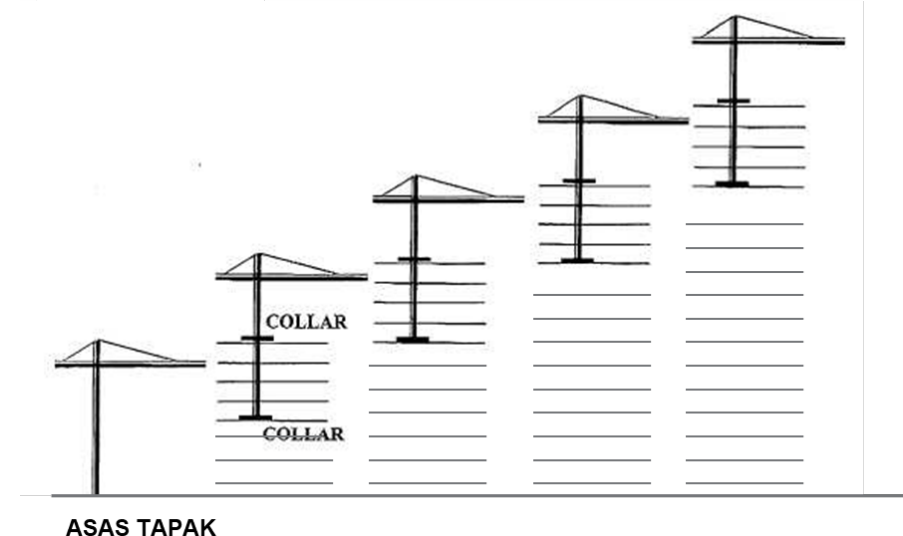


Rekaan khas

# Kaedah meninggi dalaman

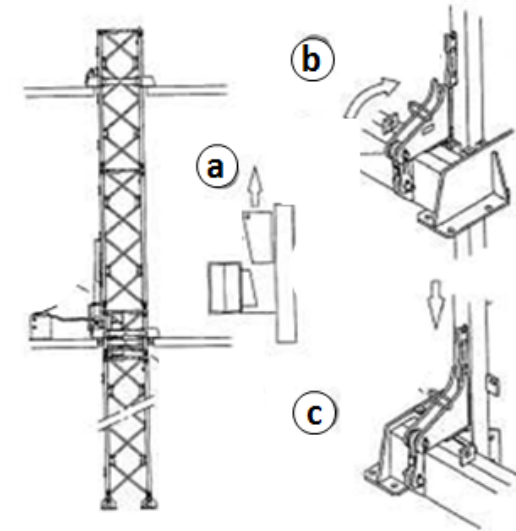
Kaedah meninggi dalaman digunakan untuk meninggikan kren yang berada di dalam bangunan. Berbeza dengan keadah meninggi luaran, kaedah ini tidak memerlukan penambahan mast pada tiang menara. Kaedah ini digunakan dengan menaikkan keseluruhan kren menara ke aras bangunan yang lebih tinggi dengan memindahkan kolar sebagai tapak asas kren menara. Perubahan pemindahan kolar hendaklah mengikut manual kren menara berkenaan.

Kolar meninggi diikat dengan memastikan pusat graviti kren menara berada pada paksi. Untuk memastikan kestabilan kren menara troli bum diletakkan pada kedudukan yang paling stabil.



# Kaedah meninggi dalaman: Jujukan teleskopik pertama

- Dalam proses meninggi, terdapat dua kolar meninggi dalaman yang berada pada jarak yang ditetapkan oleh manual kren menara untuk memastikan kren sentiasa berada dalam keadaan stabil.
- Setelah kedua-dua kolar ini diikat pada dinding ruang teras lif barulah kren dipisahkan dari asas tapak.
- Kolar bahagian memanjat dalaman berfungsi untuk menyokong berat keseluruhan menara apabila kren sedang dibicu naik dan kemudian tapak kren tersebut akan berdiri di atas kolar paling bawah.
- Semasa operasi pengimbangan, bum tidak dibenarkan dipusing dan digerakkan, manakala kabel pengangkat juga tidak boleh digulung.



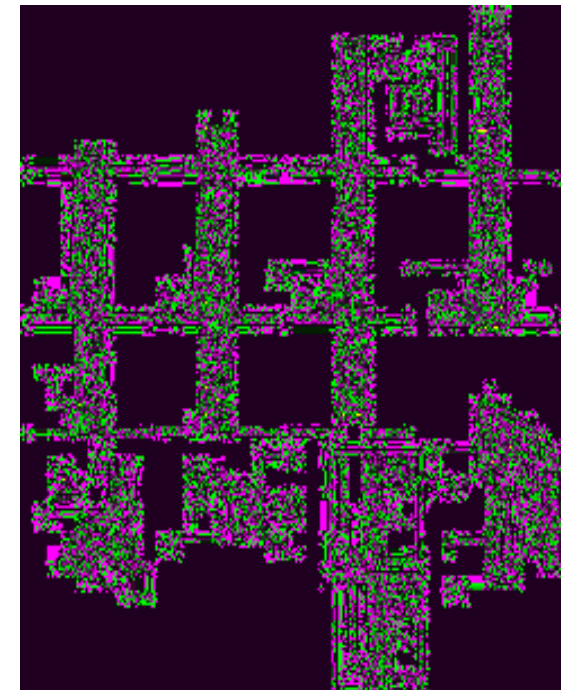
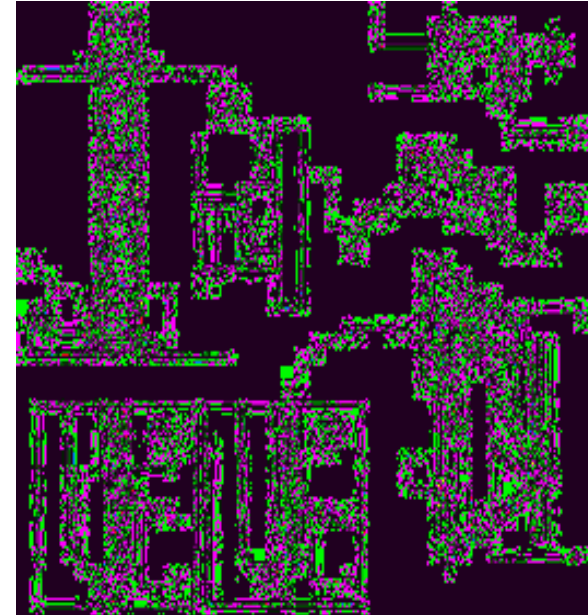
Kaedah jujukan teleskop pertama

# Kaedah meninggi dalaman: Jujukan teleskop kedua

- Sekiranya kren perlu ditinggikan lagi selepas peninggian jujukan pertama disebabkan oleh pertambahan aras bangunan, jujukan kedua perlu dilakukan.
- Jujukan ini melibatkan tiga kolar untuk memastikan kestabilan kren menara semasa dibicu. Kolar ketiga dipasang terlebih dahulu pada aras yang paling atas berdasarkan ketetapan manual kren menara sebelum kolar pertama (yang dijadikan asas tapak jujukan pertama) dibuka.
- Kren menara kemudiannya dibicu sehingga ketinggian kolar kedua dan seterusnya dijadikan asas tapak kren menara yang baru.
- Kolar yang telah dibuka ini boleh digunakan sebagai kolar pengikat untuk jujukan seterusnya.

## Jujukan teleskop kedua

- Periksa sistem hidraulik, paksi, pin, peredam dipasang dan berfungsi dengan baik. Uji sistem hidraulik.
- Periksa kestabilan kren menara sebelum memanjat
- Mulakan sistem hidraulik dengan menekan pendorong naik kebawah. Biarkan rasuk menjadi tegang. Tegangkan rod piston dan teruskan mendorong naik bahagian tiang. Keluarkan rasuk teleskop.
- Hentikan mendorong naik sehingga tapak bahagian memanjat dalaman berada di kedudukan lebih tinggi berbanding rangka memanjat dalaman. Selepas beberapa dorongan, hentikan dorongan dan keluarkan rasuk teleskop.
- Sambungkan 4 topang dalaman dekat dengan rangka memanjat dalaman.







# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

**BAB 10**

**PROSES MEROMBAK KREN MENARA**

# Persediaan awal dan langkah-langkah merombak

Sebelum proses merombak dimulakan, beberapa langkah perlu diikuti:

- Komponen dan bahagian kren menara perlu diperiksa termasuk pin, bol, cangkuk, troli dan sistem elektrik.
- Cangkuk, troli dan kabel perlu digulung.
- Sambungan kuasa elektrik perlu diputuskan dari punca kuasa utama.

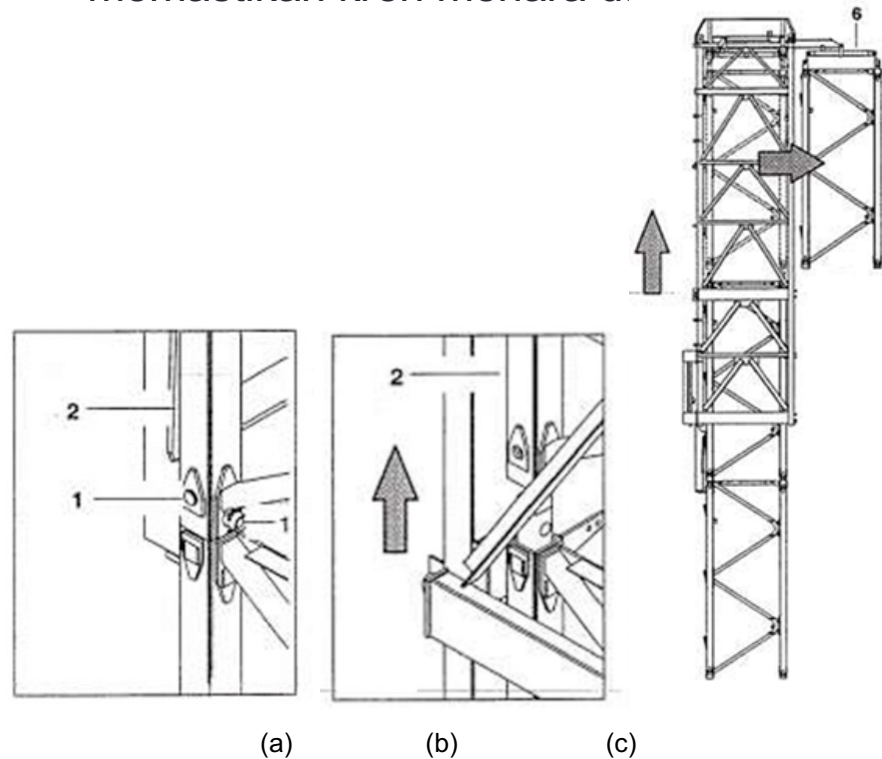
Berikut merupakan langkah merombak kren menara yang berada di luar bangunan:

- Kren menara perlu direndahkan sehingga ketinggiannya boleh dicapai oleh kren bergerak. Bahagian mast perlu diturunkan satu-persatu menggunakan sangkar teleskopik sehingga ketinggian yang sesuai.
- Merombak kabel pengangkat dan dawai sambungan
- Bum dirombak dengan mengangkat dan menurunkannya menggunakan kren bergerak.
- Beban penimbal perlu dipindahkan mengikut langkah yang digariskan oleh pengeluar.
- Jib pengimbang hendaklah dirombak setelah semua beban penimbal dikeluarkan.
- Kerangka-A dirombak
- Pelantar slu dirombak
- Bahagian *mast* diturunkan satu persatu menggunakan kren bergerak

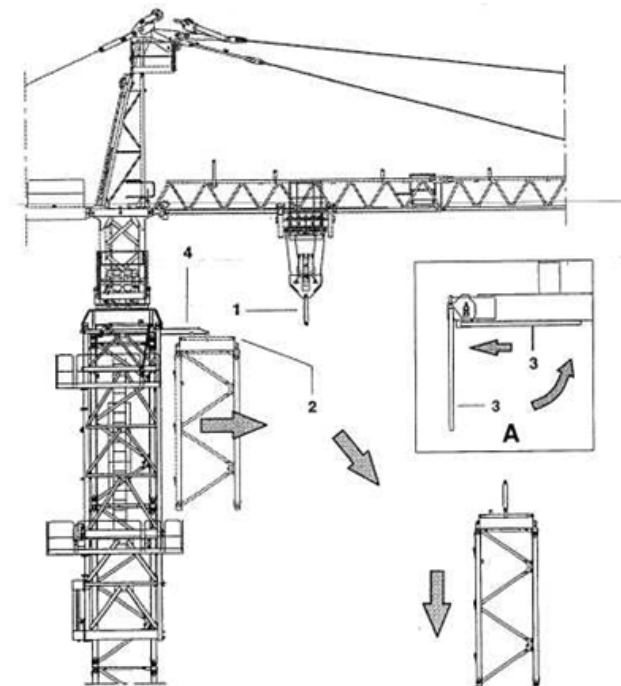
# Merombak kren menara

- **Menurunkan bahagian *mast***

- Langkah pertama merombak ialah dengan mengurangkan ketinggian kren menara terlebih dahulu dengan mengeluarkan bahagian *mast* satu-persatu sehingga ketinggiannya boleh dicapai oleh kren bergerak.
- Bahagian *mast* diturunkan menggunakan hoisting kren menara yang sedang dibicu menggunakan sangkar teleskopik, oleh itu angkatan perlu seimbang untuk memastikan kren menara dalam keadaan stabil.



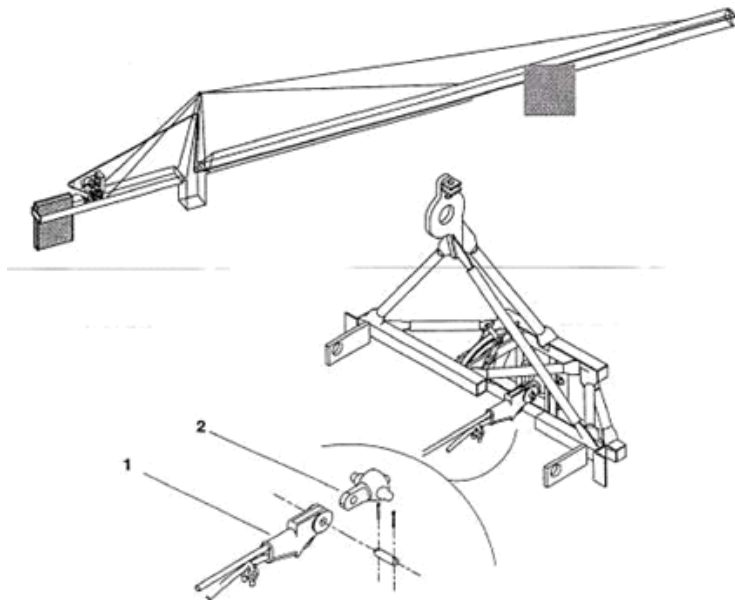
Kaedah mengeluarkan bahagian mast



Kaedah menurunkan bahagian mast

# Merombak kabel pengangkat dan dawai sambungan

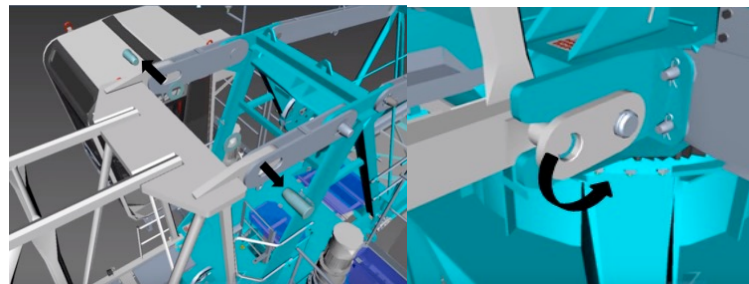
- Setelah mencapai ketinggian yang sesuai, kabel dan cangkuk perlu dibuka terlebih dahulu sebelum menurunkan bahagian-bahagian komponen kren menara.
- Cangkuk diturunkan sehingga aras tanah dan pin sambungan antara kabel pengangkat dan cangkuk dibuka
- Kabel dibuka dan digulung di bawah atau kabel digulung terlebih dahulu sebelum diturunkan menggunakan kren bergerak.



Merombak kabel pengangkat dan dawai sambungan

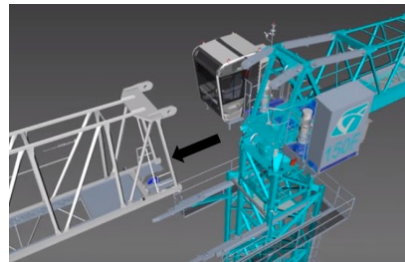
# Merombak bum

- Bum kren menara perlu diangkat sedikit menggunakan kren bergerak sebelum pin yang menyambungkan rod penyambung bum dan rod penyambung kerangka-A dibuka (a).
- Setelah itu pin yang menyambungkan bum dengan pelantar slu pula dibuka (b).
- Keseimbangan bum hendaklah sentiasa dipastikan semasa diangkat oleh kren bergerak dan dibantu dengan *tag line* supaya tidak berputar.



(a)

(b)



(c)

(a) Pin rod penyambung bum dan rod penyambung kerangka-A dibuka; (b) Pin sambungan bum dan pelantar slu dibuka (c) bum dipisahkan dari kerangka-A

# Merombak beban timbal dan jib pengimbang

- Beban timbal dikeluarkan dari jib pengimbang dan diturunkan ke atas tanah menggunakan kren bergerak.
- Jika terdapat beberapa set pemberat, beban yang mempunyai berat paling rendah hendaklah dikeluarkan terlebih dahulu.
- Sebelum merombak jib pengimbang, semua beban timbal mestilah diturunkan terlebih dahulu. Pengimbang jib dirombak dengan membuka pin pengimbang jib dari pelantar slu dan diturunkan di atas tanah dengan menggunakan kren bergerak



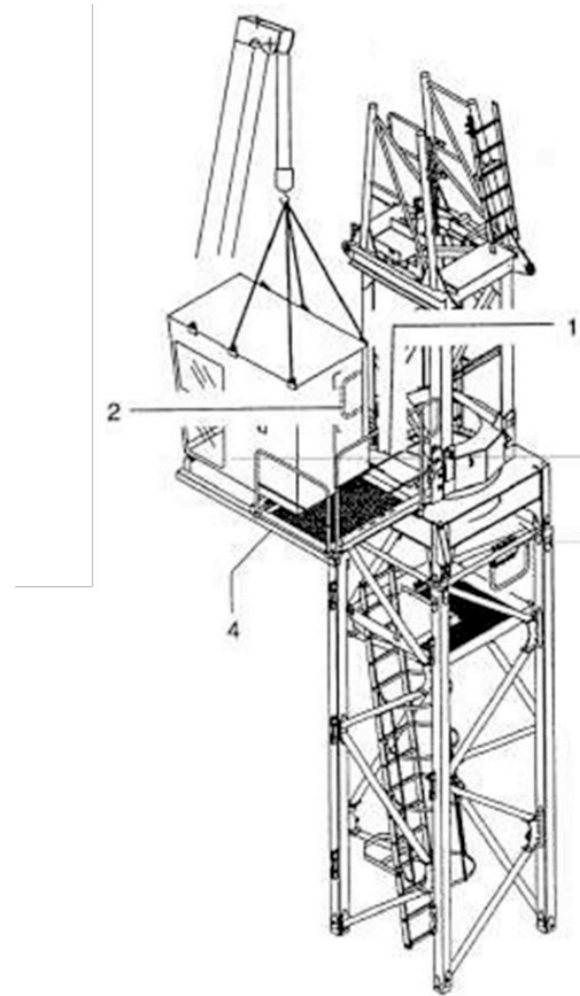
Kaedah merombak beban timbal



Menurunkan jib pengimbang

# Merombak kabin

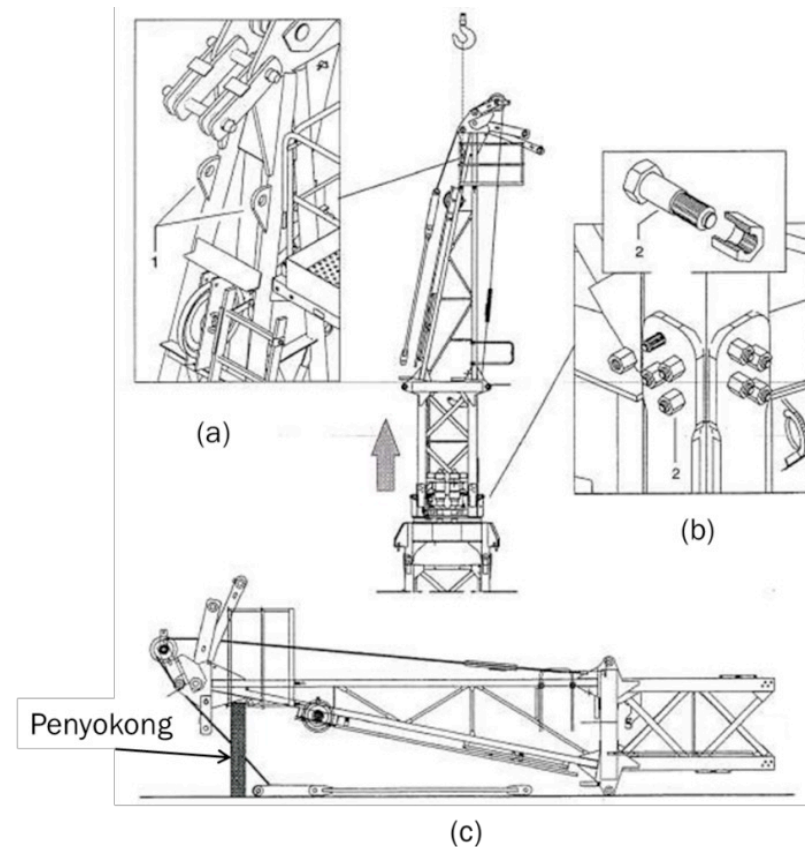
- Sambungan kabin perlu dibuka sebelum ia diturunkan menggunakan bantuan kren bergerak.



Merombak kabin

# Merombak Kerangka-A

- Langkah merombak kerangka-A juga memerlukan bantuan kren bergerak dengan menyambungkan tali mengangkat ke kerangka-A.
- Semua sambungan bol perlu dibuka terlebih dahulu sebelum kerangka-A diangkat dari pelantar slu.
- Kerangka-A perlu diletakkan di atas tanah dengan bantuan penyokong supaya ia berada dalam posisi mendatar.

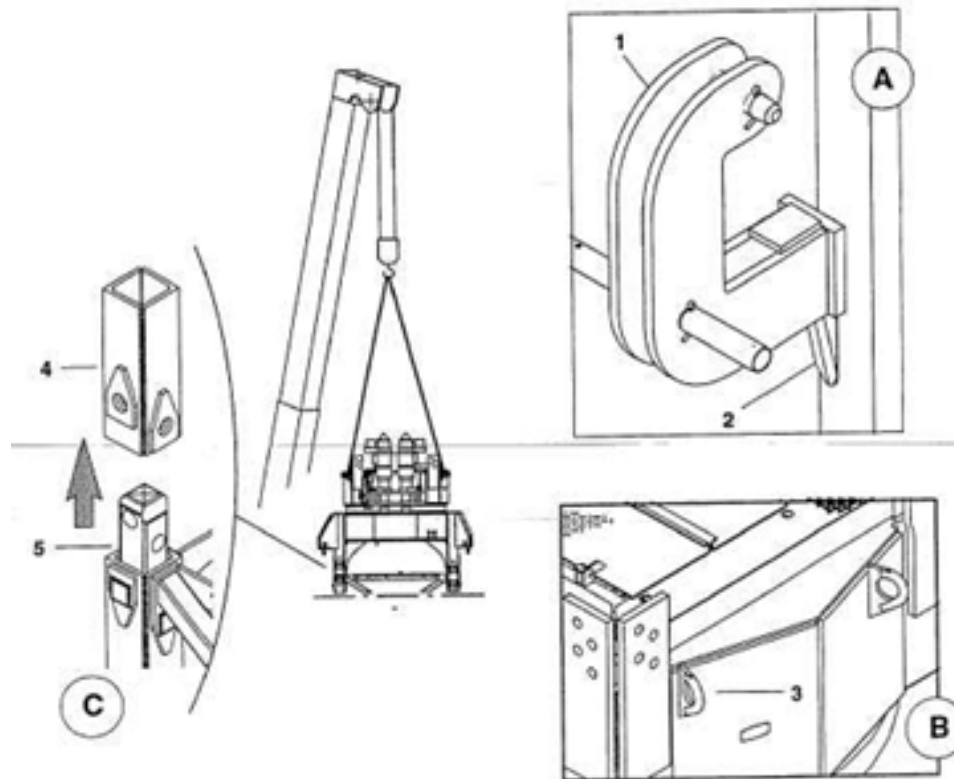


Kaedah merombak kerangka-A: (a) tali pengangkat kren bergerak disambungkan ke bahagian kerangka-A; (b) bol penyambung kerangka-A dan pelantar slu dibuka; (c) kerangka-A diletakkan secara mendatar



# Merombak pelantar slu

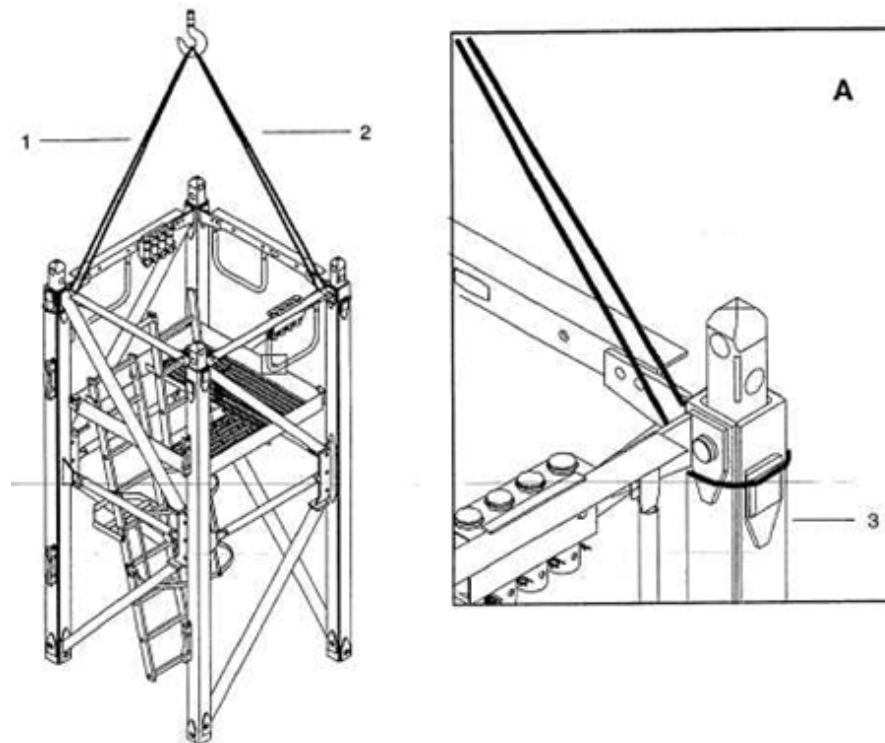
- Pelantar slu perlu diikat kepada kren bergerak sebelum bol di antara mast dan pelantar slu dibuka.



Kaedah merombak pelantar slu

# Menurunkan *mast*

- Bahagian mast diturunkan satu persatu dan mast perlu diikat pada kren bergerak sebelum pin ditanggalkan.
- Tali pengangkat perlu diikat pada sekurang-kurangnya dua penjuru bahagian mast sebelum diangkat menggunakan cangkuk kren bergerak



Kaedah mengikat tali mengangkat pada bahagian *mast* semasa rombakan

# Penggunaan kren Derik (Derrick)

- Kren ini direka khas untuk pemasangan dan perombakan bagi semua jenis kren menara jenis meninggi dalaman.
- Ia dipasang di atas bumbung bangunan secara langsung kerana ia tidak mempunyai bahagian *mast*. Ia adalah selamat dan sesuai untuk tujuan perombakan.
- Jika kren derik digunakan untuk merombak kren menara, pemilik kren derik perlu memastikan pemeriksaan bahagian-bahagian kritikal telah dijalankan oleh pemeriksa yang kompeten.



Kren Derik untuk kerja-kerja perombakan kren menara

# Langkah keselamatan merombak kren menara

- Sekatan ruang oleh struktur kren itu sendiri, dan bangunan lain yang merumitkan kerja-kerja perombakan.
- Pemilihan kren seperti jenis, saiz dan kedudukan kren ditentukan pada permulaan projek.
- Peralatan yang digunakan untuk menurunkan struktur kren adalah kuat dan mencukupi.
- Semua peralatan mengangkat seperti gear perlu diuji, diteliti dan diperiksa oleh pemeriksa yang kompeten.
- Bahagian kren yang dirombak dan diturunkan berada dalam keadaan selamat pada cangkuk atau peralatan mengangkat sebelum bol atau pin mengunci dibuka.
- Adalah disyorkan bol yang digunakan antara *gear ring* pada slu dan bahagian atas *tower top ring* dianggap rosak apabila kren dipindahkan ke tapak pembinaan lain dan hendaklah dilupuskan.
- Slu perlu diperiksa untuk melihat keretakan pada kimpalan dan kerataan permukaan apabila dirombak dan dipindahkan ke tapak pembinaan lain.



# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

**BAB 11**  
**ALAT PELINDUNG DIRI**

## 11.1 Pengenalan

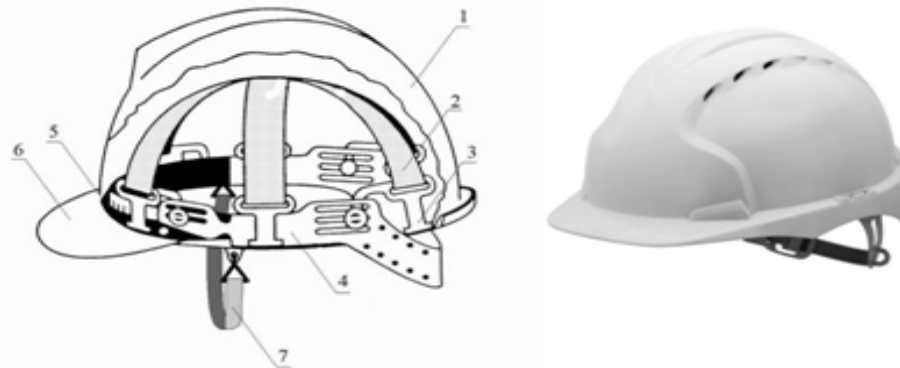
Kelengkapan perlindungan diri (*Personal Protective Equipment, PPE*) bermaksud semua peralatan yang bertujuan untuk dipakai atau dipegang oleh orang-orang di tempat kerja dan yang melindungi mereka terhadap risiko kepada kesihatan dan keselamatan. PPE juga berkaitan dengan dan apa-apa tambahan atau aksesori yang direka untuk memenuhi matlamat tersebut. PPE wajib dipakai semasa melakukan kerja di tapak bina.

## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### a) Topi keselamatan

Topi keselamatan adalah salah satu alat yang paling kerap digunakan bagi PPE (Rajah 8.1). Topi keselamatan berfungsi sebagai pelindung kepala pengguna terhadap:

- 1) Impak daripada objek yang jatuh dari atas, dengan memantul dan memesongkan hentakan
- 2) Impak daripada tepi dan belakang
- 3) Api, percikan logam lebur, suhu tinggi dan kejutan elektrik (bergantung kepada standard topi keras yang dipilih. Namun, topi keras standard tidak boleh berfungsi melindungi pemakai daripada kejutan elektrik). Topi keselamatan mesti mempunyai bahagian kelompang (*shell*), abah-abah (*harness*) dan pelilit kepala (*headband*), yang bertindak sebagai pelengkap keselamatan topi



Rajah 8.1 Topi keselamatan untuk industri pembinaan; 1 – *shell*, 2 – *harness*, 3 – pelaras abah-abah (*harness fixing*), 4 – *headband*, 5 – penyerap peluh (*sweatband*), 6 – muncung (*peak*), 7 – pengikat dagu (*chinstrap*)

## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### b) Kasut Keselamatan

Faktor-faktor risiko yang perlu dikenalpasti adalah:

- Berdasarkan ciri-ciri tempat kerja
- berat item, yang boleh jatuh ke bawah atau kemalangan di kaki,
- jenis, tumpuan dan keadaan fizikal bahan kimia (asid, alkali, pelarut, dan lain-lain),
- keadaan suhu dan kelembapan ambien.
- Berdasarkan keadaan pekerja:
  - a. bekerja dalam keadaan berdiri
  - b. aktiviti yang melibatkan pergerakan yang berterusan
  - c. berjalan di atas tangga
  - d. pergerakan pada permukaan licin
  - e. postur kerja yang janggal
  - f. bekerja pada ruang terbuka
  - g. bekerja di dalam ruang terkurung (bergantung pada suhu)





## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### c) Sarung Tangan Keselamatan

Berikut adalah faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan sarung tangan:

- Bahan yang dikendalikan
- Keadaan bahaya pada tangan
- Jenis dan tempoh sentuhan
- Saiz tangan dan keselesaan pemakai
- Jenis tugas



## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### d) Baju Pantulan Cahaya

Baju pantulan cahaya perlu digunakan di tempat kerja yang malap supaya mudah dilihat

Warna ves perlu beza jelas (*contrast*) dengan persekitaran kerja supaya personel jelas kelihatan

Baju yang sesuai perlu ditentukan melalui perbincangan dengan majikan.

Baju perlu ada label pengeluar yang sah dan diiktiraf oleh pihak berwajib.



## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### d) Baju Pantulan Cahaya

Cermin mata keselamatan (Rajah a), perisai muka dan topi keledar kimpalan digunakan untuk melindungi mata dan muka. Jenis perlindungan ini perlu dipakai apabila menggunakan alat kuasa atau untuk mencegah cecair yang terpercik pada mata atau muka. Cermin mata adalah peralatan perlindungan mata yang paling banyak digunakan.

Rajah b menunjukkan tiga jenis alat perlindungan mata iaitu pelindung muka, cermin mata keselamatan dan gogal. Alat pelindung muka memberi perlindungan yang terbaik terhadap titisan dan percikan bahan-bahan berbahaya.



Rajah a menunjukkan cermin mata keselamatan dan gogal.



Rajah b menunjukkan tiga jenis alat perlindungan mata iaitu pelindung muka, cermin mata keselamatan dan gogal.

## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### e) Penyumbat telinga dan palam telinga

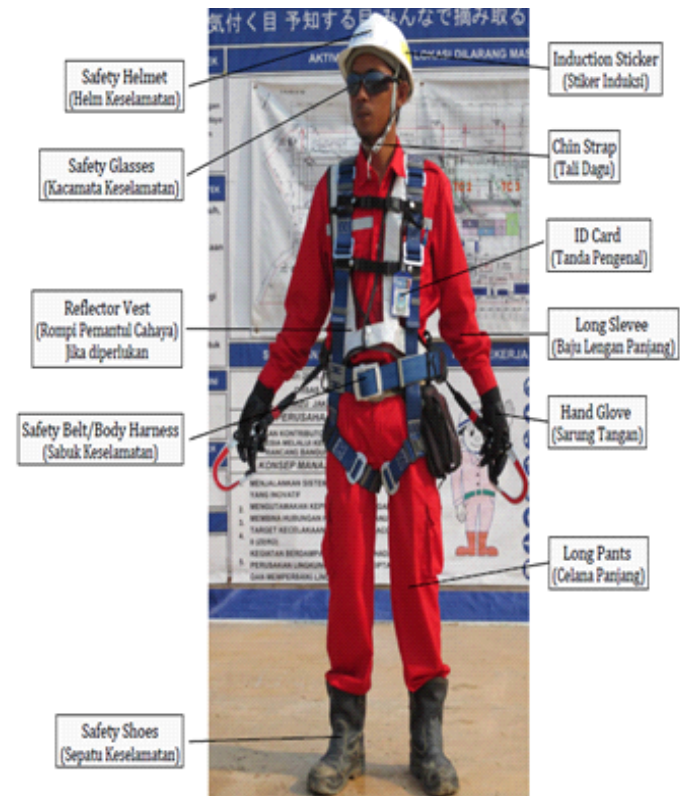
Penyumbat telinga dan palam telinga (*ear muffs*) adalah jenis alat pelindung telinga (Rajah 8.7) yang digunakan untuk melindungi pendengaran pemakai. Palam telinga lebih selesa dan berkesan untuk mengurangkan pendengaran hingar, manakala penyumbat telinga lebih efektif dari segi penggunaannya, namun sesetengah pekerja mendapati ia tidak selesa.



## 11.2 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

### f) Abah-abah keselamatan (*Safety harness*)

Abah-abah keselamatan adalah peralatan perlindungan yang direka untuk melindungi seseorang yang sedang melakukan aktiviti memanjat atau turun daripada tempat tinggi. Abah-abah adalah penyambung di antara objek yang bergerak dan tidak bergerak, dan biasanya direka dari tali, kabel dengan kunci mudah buka.



### 11.3 Keselamatan am semasa pemasangan

Langkah keselamatan semasa proses pemasangan dijalankan:

- Pengendali yang layak sahaja yang dibenarkan.
- Pekerja perlu dibekalkan dengan PPE yang lengkap seperti topi keledar keselamatan, sabuk keselamatan, kasut keselamatan dan kaca mata keselamatan.
- Satu taklimat keselamatan perlu diadakan dan disampaikan oleh orang yang berwajib mengenai tugas harian dan peranan setiap pekerja.
- Keseluruhan bahagian bangunan pembinaan perlu dilindungi sebelum kerja dimulakan bagi mengelakkan barang binaan terjatuh dalam kawasan awam.
- Kawasan pembinaan hendaklah dikawal rapi.
- Pastikan semua kerja pembinaan dalam kawasan pembinaan dihentikan sementara apabila proses pemasangan kren dijalankan.
- Semua pekerja perlu disediakan alat komunikasi yang jelas seperti *walkie talkie*
- Semua kelengkapan perlu diperiksa dan dipantau sebelum kerja dimulakan dan semua alatan yang rosak perlu diganti.
- Sistem teleskopik kren bergerak perlu diperiksa sebelum digunakan bagi memastikan kelengkapan mengangkat telah menerima kebenaran dari pihak yang berwajib.
- Semasa proses pemasangan dijalankan, pekerja tidak dibenarkan berada dalam kawasan pemasangan kren bagi mengelakkan kemalangan semasa beban diangkat.
- Kren bergerak perlu mempunyai kebolehan mengangkat yang tinggi dan cukup hingga mencapai kedudukan terberat bagi kren menara.
- Semua peralatan dan bahan yang diangkat menggunakan kren menara perlu dipastikan berada dalam keadaan baik dan tidak akan jatuh.



# ORANG YANG BERTANGGUNGJAWAB

---

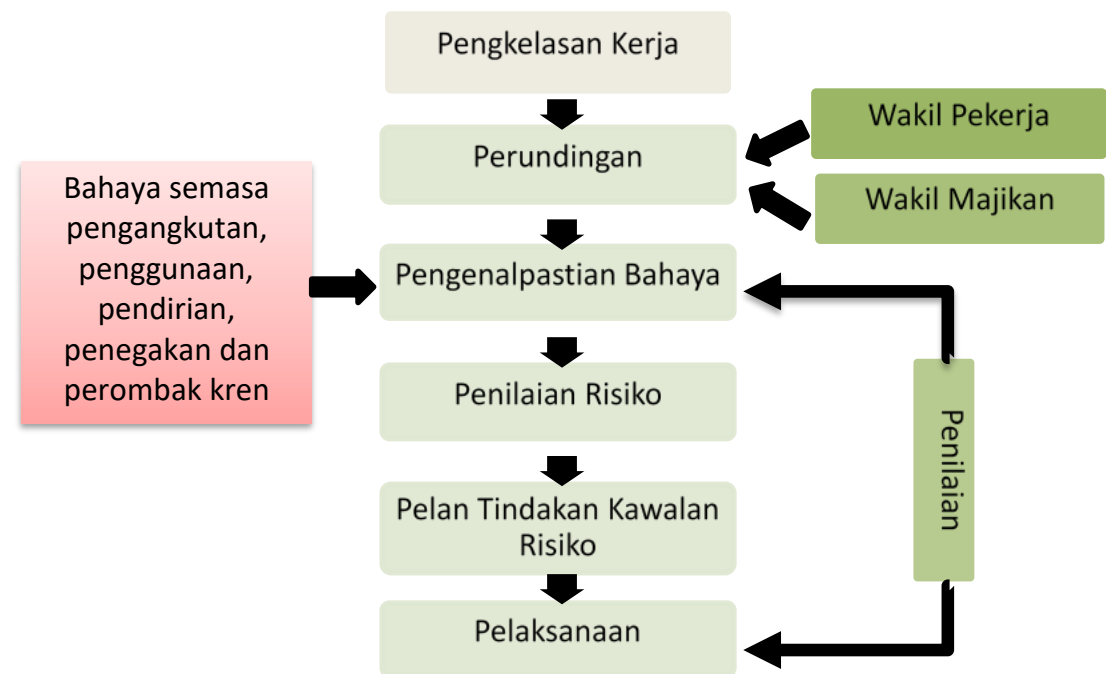
**BAB 12**  
**KESELAMATAN AM**

# Pengurusan risiko operasi kren menara

**Langkah 1 - Pengenalpastian Bahaya.** Pihak bertanggungjawab mesti mengenal pasti bahaya atau hazard yang berpotensi berlaku berhubung penggunaan dan operasi kren menara seperti tapak kren menara, peralatan kren menara dan personal yang terlibat dalam operasi mengangkat;

**Langkah 2 - Penilaian Risiko.** Penilaian dibuat berdasarkan potensi teruk atau sebaliknya bahaya yang mungkin berlaku akibat penggunaan dan operasi kren menara. Kepakaran kejuruteraan berkaitan diperlukan semasa membuat penilaian ini; dan

**Langkah 3 - Kawalan Risiko.** Kawalan yang sewajarnya mesti dikenal pasti dan dilaksanakan supaya risiko yang diramal dapat dicegah. Kawalan risiko termasuk menetapkan tempat yang sesuai, jejari pengoperasian kren menara, pengendali kren dan personal lain yang berkelayakan.



Carta alir bagi proses HIRARC



# Pengenalanpastian Bahaya

- Majikan perlu merujuk kepada peruntukan dalam MS1803:2008 dan MS ISO 12100, berkaitan penilaian risiko yang perlu bagi mengurangkan atau menghapuskan risiko yang berkaitan dengan unsur-unsur bahaya. Jenis bahaya yang terdapat adalah seperti berikut:
  - Bahaya mekanikal disebabkan oleh bahagian mesin atau kepingan kerja, cth. bentuk atau kekurangan kekuatan mekanikal;
  - Bahaya elektrik
  - Bahaya yang dihasilkan oleh bunyi
  - Bahaya yang dihasilkan oleh bahan dan bahan yang diproses atau digunakan oleh jentera
  - Bahaya yang dihasilkan oleh pengabaian prinsip-prinsip ergonomik dalam reka bentuk jentera
  - Permulaan kerja/operasi yang tidak dijangka, terlebih operasi/kelajuan (atau sistem tidak berfungsi atau yang serupa dengannya
  - Kegagalan bekalan kuasa
  - Kegagalan litar kawalan
  - *Break-up* semasa operasi
  - Objek atau cecair jatuh
  - Kehilangan kestabilan/lebih putar pada jentera
  - Tergelincir, terperangkap dan orang jatuh (berkaitan dengan jentera)

# Penilaian Risiko

## 1. Fasa penggunaan kren

- orang yang mengangkat
- kestabilan kren
- kegagalan peralatan mengangkat
- keadaan cuaca
- melebihi kadar kapasiti yang dibenarkan
- ikatan dan arahan mengangkat
- pemeriksaan dan penyelenggaraan kren
- kecekapan pengendali kren dan orang yang terlibat
- kegagalan sistem elektrik dan mekanikal
- laluan masuk atau keluar yang tidak dibenarkan

## 2. Fasa penegakan, pendirian dan perombakan kren

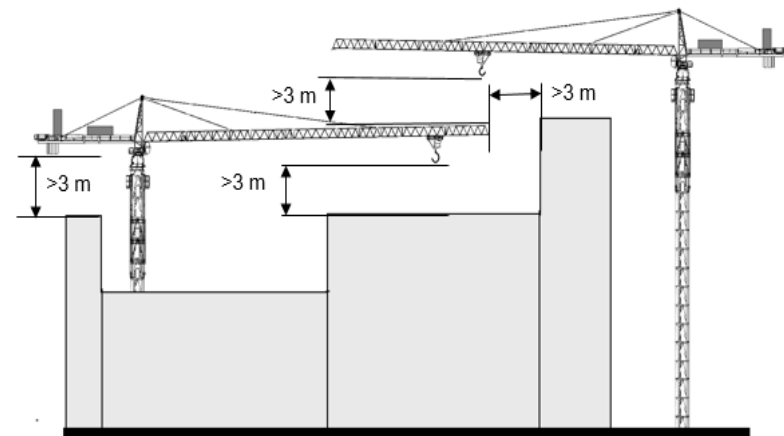
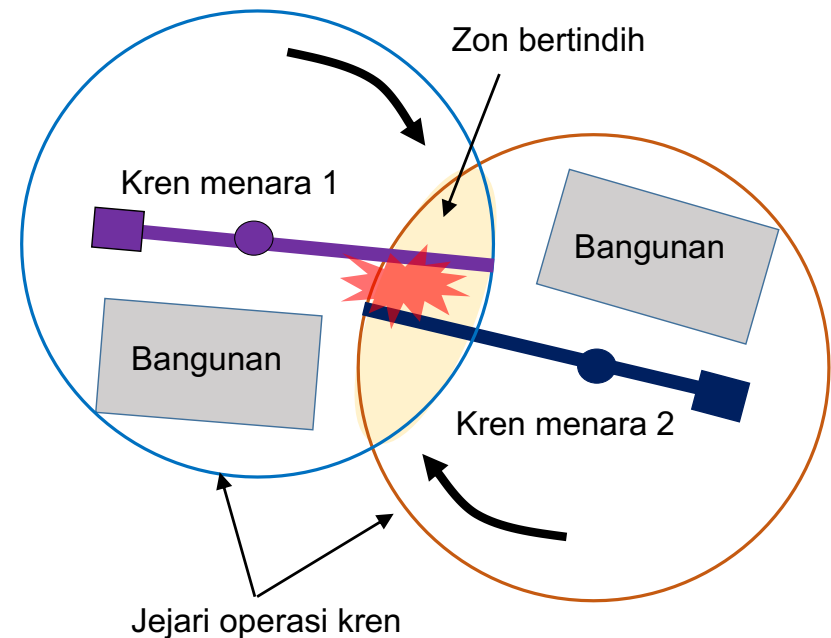
- penghantaran kren ke tapak
- pengurusan trafik
- mengangkat kren atau komponen kren dari lori
- penggunaan kren bergerak
- keadaan tanah
- keadaan cuaca
- laluan orang awam
- mengangkat melintasi orang atau struktur lain
- kestabilan dan angkatan beban
- permit untuk menegak kren
- reka bentuk asas tapak dan kekuatan sokongan
- kecekapan, latihan dan penyeliaan
- jatuh dari tempat tinggi
- penggunaan peralatan pelindung diri
- bahan yang dari tempat tinggi
- kemudahan laluan masuk.

# Penilaian Risiko

- Risiko-risiko lain yang boleh memberikan kecederaan kepada orang-orang yang terlibat dengan operasi kren menara atau orang di sekitar kren adalah:
  - kren tumbang
  - kegagalan struktur atau komponen kren
  - pelanggaran kren atau beban dengan struktur lain
  - jatuh dari ketinggian (dari bangunan, kren dan lain-lain)
  - ditimpa objek (objek jatuh, dan lain-lain)
  - kejutan elektrik
- Kren menara mungkin atau boleh tumbang apabila ketidakstabilan kren berlaku akibat dari beban lampau dan dipengaruhi oleh beberapa faktor lain termasuk:
  - penggunaan berat penimbang kren yang tidak betul
  - pemasangan lengan sokongan kren yang salah
  - kilasan bol pada struktur kren (mast atau boom) yang tidak tepat
  - reka bentuk asas tapak kren yang tidak betul

# Risiko Perlanggaran Antara

- Bagi mengurangkan risiko kecederaan daripada perlanggaran antara kren dan struktur lain, orang yang bertanggungjawab perlu memastikan:
  - penempatan kren dan ruang antara kren menara yang mungkin bertembung dengan struktur yang lain perlu dirancang dengan lebih awal untuk memastikan kren berada di tempat sepatutnya (Rajah 11.3);
  - orang yang bertanggungjawab perlu merancang kaedah kerja yang selamat semasa penempatan dan operasi kren;
  - orang yang terlibat dalam operasi kren dan struktur lain perlu diberikan latihan yang mencukupi untuk memastikan dalam prosedur berkenaan dilaksanakan dengan betul; dan
  - kaedah komunikasi antara pengendali kren dengan pengikat beban atau pemberi isyarat diselaraskan dan difahami dengan tepat.



# Operasi Berhampiran Tiang dan Kabel Elektrik

- Langkah berjaga-jaga yang perlu diambil bagi operasi kren di persekitaran talian elektrik:
  - setiap kren mempunyai ciri-ciri operasi yang berbeza dalam menentukan jarak operasi yang selamat dari konduktor elektrik, jika talian kuasa hidup dapatkan nasihat dari pihak utiliti elektrik seperti Tenaga Nasional Berhad (TNB) sebelum kerja dimulakan
  - sebarang operasi kren perlu diawasi oleh orang yang kompeten
  - pastikan beban dan kren tidak menghampiri talian kuasa yang terdekat
  - pengendali kren atau sesiapa yang berisiko harus dinasihatkan mengambil tindakan sewajarnya sekiranya berlaku sentuhan dengan konduktor elektrik
  - kren tidak boleh digunakan untuk mengeluarkan bahan dari bawah talian kuasa atau masuk dalam zon bahaya talian kuasa, kecuali diluluskan oleh jurutera syarikat utiliti elektrik atau TNB
  - jika talian elektrik hendak diputuskan, perbincangan dengan pihak yang mengawal talian dilakukan seawal mungkin sebelum kerja dilakukan
- Julat voltan dan jarak selamat yang disyorkan semasa melakukan kerja berhampiran arus elektrik:
  - 0 – 33,000 voltan (jarak 3.0 m);
  - 33,000 – 132,000 voltan (jarak 4.5 m);
  - 132,000 – 330,000 voltan (jarak 6.5 m); dan
  - atas 330,000 voltan (jarak 8.0 m).
- Jika berlaku kemalangan melibatkan elektrik, perkara berikut perlu dilakukan:
  - jika tersentuh/berada dekat dengan wayar rosak, gerak dan jauhkan diri secepat mungkin sehingga talian tersebut disahkan selamat;
  - anggap bahawa talian elektrik hidup, walaupun ia tidak mencetuskan percikan, atau jika ia kelihatan tiada arus;
  - perlu ingat bahawa, walaupun talian elektrik itu mati, ia boleh dihidupkan kembali sama ada secara automatik selepas beberapa saat atau selepas beberapa minit atau jam jika pemilik talian tidak sedar bahawa talian itu telah rosak;
  - perlu ingat bahawa jika wayar hidup menyentuh kawasan sekitar (tanah) ia mungkin boleh hidup. Pastikan jarak yang selamat dari wayar itu atau apa-apa yang boleh menyentuhnya; dan
  - jika perlu, panggil perkhidmatan kecemasan dari pihak yang bertanggungjawab seperti TNB.

# Kawalan Risiko

## Garis Panduan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dalam Industri Pembinaan (Pengurusan) 2017 yang memperuntukkan prinsip-prinsip untuk kawalan risiko

1. Garis Panduan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dalam Industri Pembinaan (Pengurusan) 2017 yang memperuntukkan prinsip-prinsip untuk kawalan risiko. Ia hendaklah termasuk tetapi tidak terhad kepada yang berikut:
  2. mengelakkan risiko
  3. menilai risiko yang tidak dapat dielakkan;
  4. mengurangkan risiko yang ada;
  5. menyesuaikan kerja untuk individu, seperti reka bentuk tempat kerja, pemilihan peralatan kerja dan pemilihan kaedah kerja dan pengeluaran dan lain-lain;
  6. menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi pada jentera atau sistem;
  7. membangunkan dasar pencegahan risiko keseluruhan yang meliputi teknologi, organisasi kerja, keadaan kerja, hubungan sosial dan pengaruh faktor-faktor yang berkaitan dengan persekitaran kerja;
  8. memberi keutamaan kepada langkah-langkah perlindungan kolektif daripada langkah-langkah perlindungan individu;
  9. memberi arahan yang sesuai dan mudah difahami kepada pekerja;
  10. pemeriksaan terhadap peranti dan pengehad pergerakan keselamatan, peralatan mengangkat, dan komponen kritikal seperti jib, takal, tali dawai dan lain-lain perlu dipantau dan dinilai secara berkala, contohnya secara bulanan, tiga bulan sekali atau tahunan;
  11. pemeriksaan keselamatan terhadap kesihatan pekerja perlu dipantau dan dinilai secara berkala, contohnya secara bulanan, tiga bulan sekali atau tahunan;
  12. majikan mestilah memastikan setiap pekerja yang terlibat dalam operasi mengangkat telah menjalani latihan kursus keselamatan dan teknik berkaitan (arahan isyarat, ikatan dan lain-lain) yang betul dan lulus peperiksaan;
  13. memastikan komunikasi yang jelas dan mudah difahami antara pengendali kren, pemberi isyarat atau pengikat beban seperti menggunakan walkie-talkie atau telefon atau isyarat tangan; dan
  14. tanggungjawab setiap pekerja mestilah dijelaskan dan ditetapkan seperti orang yang menguruskan operasi mengangkat, orang yang menyelenggara, penyelia keselamatan, atau pekerja lain yang berkaitan dengan penggunaan dan operasi kren.

# Perancangan dan Penyelarasan Risiko Penggunaan Kren Menara

- Kesan perancangan dan penyelarasan risiko
  - Dapat melindungi orang-orang yang berdiri, menaik, mengarah kerja dan merombak kren menara;
  - Dapat melindungi orang-orang yang terlibat secara langsung dalam operasi mengangkat seperti pengendali kren;
  - Dapat melindungi orang-orang yang berada di kawasan yang bersebelahan dengan sebuah kren menara, termasuk tempat awam;
  - Dapat melindungi orang-orang yang berhubung dengan penggunaan elektrik, memastikan bekalan dan peralatan elektrik dipasang dan digunakan dengan cara yang selamat terutama bagi mereka yang bekerja berhampiran dengan bekalan kuasa tersebut;
  - Dapat menentukan keperluan kren, termasuk ruang memuat muatan dan akses kepada tempat mengangkat, pada peringkat persediaan projek;
  - Dapat mengurangkan bilangan kren menara di tapak projek bagi mengurangkan kemungkinan pelanggaran antara kren dan objek yang lain;
  - Dapat memastikan setiap kren menara boleh dipasang pada jarak yang boleh diterima dari kren menara yang lain dan boom penempatan konkrit; dan
  - Dapat memastikan pelantar mesin kren kekal pada jarak yang selamat di atas bangunan.

# Kestabilan Kren Menara

- Kestabilan sesebuah kren menara mesti mengambil kira faktor berikut:
  - penstabilan momen iaitu dengan menggunakan carta beban dan berat-pengimbang yang sesuai
  - penterbalikan momen yang disebabkan beban berlebihan;
  - asas tapak yang direka bentuk untuk pemasangan sesebuah kren;
  - reka bentuk, bilangan dan lokasi penyambungan; dan
  - keadaan angin.
- Reka bentuk kren menara hendaklah mendapat kelulusan daripada Unit Mesin Angkat, Seksyen Reka Bentuk, Bahagian Keselamatan Industri, JKPP dan mengikut panduan jabatan/seksyen tersebut.
- Faktor yang mempengaruhi kegagalan struktur untuk reka bentuk kren menara adalah seperti berikut:
  - pembebanan berat-pengimbang;
  - pemasangan/jenis bolt kren menara;
  - bahagian penyambungan kren ketika pemasangan; dan
  - reka bentuk asas tapak kren.



- Langkah-langkah keselamatan semasa pemasangan kren jenis

*Luffing:*

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menyerahkan laporan senarai semak dan dokumen lain yang berkaitan kepada pihak JKPP untuk mendapatkan kelulusan</li><li>2. Menjemput pihak JKPP untuk datang memantau kawasan tapak kren menara</li><li>3. Jurutera projek perlu memeriksa tapak asas kren menara bagi memastikan tapak kren menara dibina mengikut spesifikasi jurutera profesional dan pengeluar sebelum pemasangan konkrit dijalankan.</li><li>4. Memeriksa semua keadaan struktur, pin, takal, bol/nat. komponen bergerak dan sistem elektrik.</li><li>5. Memastikan proses memasang kren menara dibuat mengikut arahan pihak pengeluar.</li><li>6. Memeriksa semua komponen <i>mast</i> berada dalam keadaan menegak semasa pemasangan bermula.</li><li>7. Memasang sangkar dorongan naik bersama dengan sistem hidraulik lengkap sebelum dipasang pada tiang kren menara.</li><li>8. Memasang sistem kuasa pada <i>machine deck</i>.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Bagi pemasangan bum utama, ikat bum pada kabel pengangkat di atas tanah dan angkat dengan perlahan dengan kestabilan yang baik dan sambungkan pada puncak kren menara.</li><li>10. Sambungkan kabel <i>luffing</i> pada takal <i>luffing</i> dan kunci dengan menggunakan thimble pada bahagian puncak kren menara. Tegangkan kabel <i>luffing</i> dan lepaskan kabel yang mengangkat bum dengan perlahan-lahan.</li><li>11. Membetulkan pengimbang dan ketatkan kedudukan pengimbang</li><li>12. Menyambungkan kabel pengangkat melalui semua takal dan kunci dengan menggunakan <i>thimble hoisting anti twist</i></li><li>13. Memasang semua suis pengehad keselamatan dan uji fungsi semua suis</li><li>14. Menguji kren pada keadaan tanpa beban</li><li>15. Menentukan ukuran suis maximum, momentum dan penghad laju pada keadaan dengan beban.</li><li>16. Menjemput pihak JKPP untuk membuat pemeriksaan akhir dan ujian beban.</li></ol>
---	---

- Langkah-langkah keselamatan semasa pemasangan kren jenis *Hammerhead*:

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Meminta pemantauan dari jurutera projek untuk memastikan asas tapak kren menara dibina mengikut spesifikasi jurutera profesional dan pengeluar.</li><li>2. Memeriksa keadaan struktur kren menara, pin, takal, bol/nat, bahagian bergerak dan sistem elektrik.</li><li>3. Memastikan proses memasang kren menara dibuat mengikut arahan pihak pengeluar.</li><li>4. Memeriksa semua komponen tiang <i>mast</i> berada dalam keadaan menegak semasa pemasangan bermula.</li><li>5. Memasang sangkar dorongan naik bersama dengan sistem hidraulik lengkap sebelum dipasang pada tiang kren menara.</li><li>6. Memastikan tapak slu dipasang bersama kabin pengendali, pelantar <i>catwalk</i> dan <i>handrails</i> sebelum dinaikkan.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>7. Memasang jib pengimbang di atas permukaan tanah sebelum dinaikkan.</li><li>8. Memasang pengimbang pada jib pengimbang mengikut spesifikasi yang ditetapkan.</li><li>9. Bagi pemasangan bum utama, ikat bum pada kabel pengangkat di atas tanah bersama dengan batang pengikat, bahagian takal dan papan penunjuk beban. Kemudian, angkat bum utama dengan perlahan dengan kestabilan yang baik dan sambungkan pada puncak kren menara.</li><li>10. Membetulkan pengimbang dan mengetatkan kedudukan pengimbang</li><li>11. Menyambungkan kabel pengangkat melalui semua takal dan kunci dengan menggunakan <i>thimble hoisting anti twist</i></li><li>12. Menguji kren pada keadaan tanpa beban</li></ol>
---	--

- Langkah-langkah keselamatan semasa pemasangan kren jenis *Derrick*:

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Memeriksa kren derrick dengan jurutera profesional sama ada pengagihan beban boleh berada di atas roof slab beams.</li><li>2. Mengumpul semua dokumen yang diperlukan untuk dihantar kepada pihak JKPP untuk kelulusan.</li><li>3. Menggunakan ruang lif bangunan dan tenaga pekerja untuk menngangkat naik kren derrick ke atas bumbung bangunan,</li><li>4. Menggunakan kren stiffleg untuk memasang kren derrick ke atas slab.</li><li>5. Menyambungkan semua sambungan elektrik dan komisen kren derrick.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Menjalankan ujian beban in-house.</li><li>7. Menjemput pihak JKPP untuk pemeriksaan terakhir dan ujian beban.</li><li>8. Kren derrick hanya boleh dikendalikan oleh pengendali yang berkelayakan dan berkebolehan sahaja,</li><li>9. Mewujudkan kaedah mengangkat yang selamat bersama pegawai keselamatan sebelum kerja mengangkat sebenar dijalankan.</li></ol>
--	--

• Langkah-langkah keselamatan semasa rombakan kren jenis *Luffing*:

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Menghantar semua dokumen dan lakaran tapak pembinaan yang berkaitan kepada pihak JKPP untuk kelulusan merombak kren menara.</li><li>2. Memeriksa PMA dan nombor siri kren menara sebelum dirombak</li><li>3. Memeriksa senarai semak penyelenggaraan keadaan kren menara bulan terakhir sebelum dirombak.</li><li>4. Memeriksa semua sistem brek, sistem kabel mengangkat dan sistem <i>luffing</i>.</li><li>5. Memeriksa sebarang halangan di kawasan tapak pembinaan.</li><li>6. Memutuskan sambungan sistem kabel mengangkat dan alat pengehad keselamatan <i>luffing</i>.</li><li>7. Menurunkan jib utama sekitar 15 darjah sehingga jib tersebut disokong oleh kabel tahanan, dan putus sambungan sistem mengangkat dan kabel <i>luffing</i> dan gulungkan pada <i>drum</i>.</li><li>8. Keluarkan semua manual arahan titik keseimbangan sebelum merombak bum.</li><li>9. Memutuskan sambungan kuasa utama kren.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>10. Putuskan sambungan semua suis pengehad.</li><li>11. Mengikat kabel pengangkat pada jib utama dan angkat jib utama setinggi 2 kaki dan tunggu 10 minit untuk memastikan brek dan sistem hidraulik kren bergerak menjadi stabil. Kemudian, buka semua sambungan pin dan turunkan jib utama ke atas tanah secara perlahan-lahan.</li><li>12. Mengikat kabel pengangkat pada jib pengimbang dan angkat jib pangimbang setinggi 100mm dan buka semua sambungan pin, seterusnya turunkan jib pengimbang ke atas tanah secara perlahan.</li><li>13. Mengikat kabel pengangkat pada titik seimbang tapak slu dan buka semua sambungan pin, seterusnya turunkan tapak slu ke atas tanah secara perlahan-lahan.</li><li>14. Mengikat kabel pengangkat pada titik seimbang <i>mast</i> dan buka semua sambungan pin, seterusnya turunkan <i>mast</i> ke atas tanah secara perlahan-lahan.</li><li>15. Menggunakan kren bergerak yang sesuai bergantung kepada ketinggian dan keluasan tapak semasa merombak.</li></ol> |
|--|---|

- Langkah-langkah keselamatan semasa rombak kren jenis *Hammerhead*:

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menghantar semua dokumen dan lakaran tapak pembinaan yang berkaitan kepada pihak JKKP untuk kelulusan merombak kren menara.</li><li>2. Memeriksa PMA dan nombor siri kren menara sebelum dirombak</li><li>3. Memeriksa senarai semak penyelenggaraan keadaan kren menara bulan terakhir sebelum dirombak.</li><li>4. Memeriksa semua sistem brek, sistem gulungan kabel dan troli.</li><li>5. Memeriksa sebarang halangan di kawasan tapak pembinaan untuk memudahkan proses merombak.</li><li>6. Memutuskan sambungan suis pengehad gulungan.</li><li>7. Memutuskan sambungan kabel dan menggulung semula kabel pada <i>hoisting drum</i>.</li><li>8. Memutuskan sambungan kabel pada takal dan menggulung semula kabel pada <i>hoisting drum</i>.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Mengunci bahagian troli untuk merombak jib utama.</li><li>10. Memutuskan semua sambungan kuasa utama kren.</li><li>11. Memutuskan sambungan semua kabel kawalan dan suis pengehad.</li><li>12. Memindahkan separuh dari pengimbang untuk mengimbang kren menara dan merombak jib utama bersama dengan batang pengikat dan troli.</li><li>13. Memindahkan semua pengimbang dari jib pengimbang</li><li>14. Merombak jib pengimbang</li><li>15. Merombak dan menurunkan <i>cathead</i> (Kerangka-A)</li><li>16. Merombak tapak slu</li><li>17. Merombak keseluruhan bahagian <i>mast</i> dan tapak <i>mast</i>.</li><li>18. Menggunakan kren bergerak yang sesuai bergantung kepada ketinggian dan keluasan tapak semasa merombak.</li></ol>
--	---

- Langkah keselamatan semasa proses mendorong naik tiang menara:

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Memeriksa senarai semak penyelenggaraan bulan terakhir kren menara sebelum proses mendorong naik dijalankan.</li><li>2. Meminta pandangan jurutera projek untuk memastikan kolum/kolar atau slat berada dalam keadaan yang kuat dan mampu menyokong daya kilasan dan lenturan kren menara.</li><li>3. Memasang set kolar pengikat pada mast, <i>wall tie beam</i> dan memeriksa kedudukan melintang.</li><li>4. Memeriksa sistem mendorong naik hidraulik.</li><li>5. Menyusun bahagian mast dan memasang pelantar pada mast mengikut spesifikasi ketika berada di atas permukaan tanah sebelum mendorong naik.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>6. Memanjangkan panjang kabel kuasa utama sekiranya diperlukan.</li><li>7. Memeriksa sistem gulungan, kabel troli, sistem brek dan hujung clip <i>bulldog</i> untuk tujuan memanjat.</li><li>8. Memeriksa semua suis pengehad gulungan.</li><li>9. Menggunakan blok konkrit untuk mengimbang kren menara semasa proses mendorong naik dibuat.</li><li>10. Mendorong naik menara pada ketinggian yang sesuai.</li><li>11. Mengetatkan semua sambungan bol/pin dan nat.</li><li>12. Menetapkan semula suis pengehad gulungan selepas proses mendorong naik.</li><li>13. Menguji kren menara dengan beban.</li></ol> |
|--|---|

## • Tanggungjawab pengurusan kren menara di tapak bina:

- Kren menara ditegak dan dirombak oleh orang yang kompeten yang mempunyai latihan dan pengalaman. Syarikat-syarikat hendaklah menyediakan prosedur bertulis bagi setiap jenis kren menara dan prosedur ini hendaklah merujuk kepada arahan pengilang;
- Peperiksaan menyeluruh kren perlu dijalankan selepas penegakan oleh orang yang kompeten;
- Hanya orang yang kompeten sahaja boleh mengendalikan kren;
- Semakan pra-penggunaan dijalankan oleh pengendali kren pada permulaan setiap syif untuk memastikan bahawa kren tidak mengalami apa-apa kerosakan atau kegagalan dan selamat untuk digunakan;
- Pemeriksaan dalaman dijalankan oleh pengendali kren, biasanya pada setiap minggu, dan rekod mengenai pemeriksaan ini disimpan;
- Operasi mengangkat perlu dirancang dengan betul dan diselia dengan sewajarnya.

# Faktor keselamatan dan kegagalan kren menara di tapak pembinaan

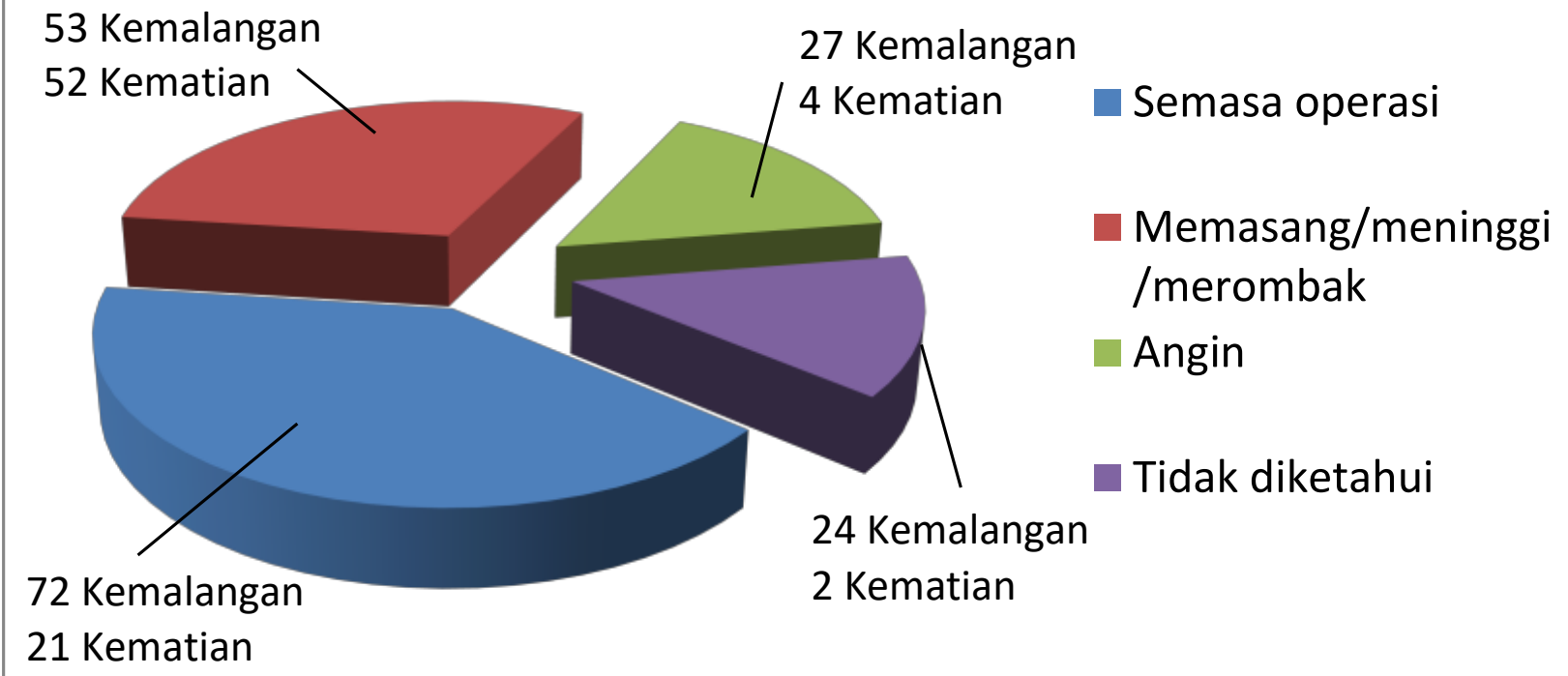
- Terdapat lima risiko yang melibatkan kren menara iaitu:
  - (a) Kegagalan struktur
  - (b) Kren menara jatuh
  - (c) Kemalangan dengan pergerakan kren menara yang lain
  - (d) Objek beban jatuh
  - (e) Jatuh dari ketinggian
- Reka bentuk selamat yang perlu dibuat adalah:
  - (a) Piawaian Carta beban dan pengimbang perlu dipatuhi bagi kestabilan kren
  - (b) Asas dan tapak
  - (c) Pengikat kren perlu selamat untuk digunakan dan langkah keselamatan dari pihak pengeluar perlu dipatuhi
  - (d) Kawalan angin dan cuaca perlu dipatuhi mengikut piawaian yang ditetapkan
- Alat penunjuk dapat:
  - (a) Memberhentikan pergerakan kren sekiranya pergerakan kren melebihi had yang ditetapkan
  - (b) Kebergantungan kepada alat
  - (c) Penghad kadar muatan
  - (d) Alat penghad pergerakan
  - (e) Penunjuk jejari bekerja yang dibolehkan
  - (f) Sistem pembrekan duaan



# Statistik Kemalangan Kren Menara Di Malaysia

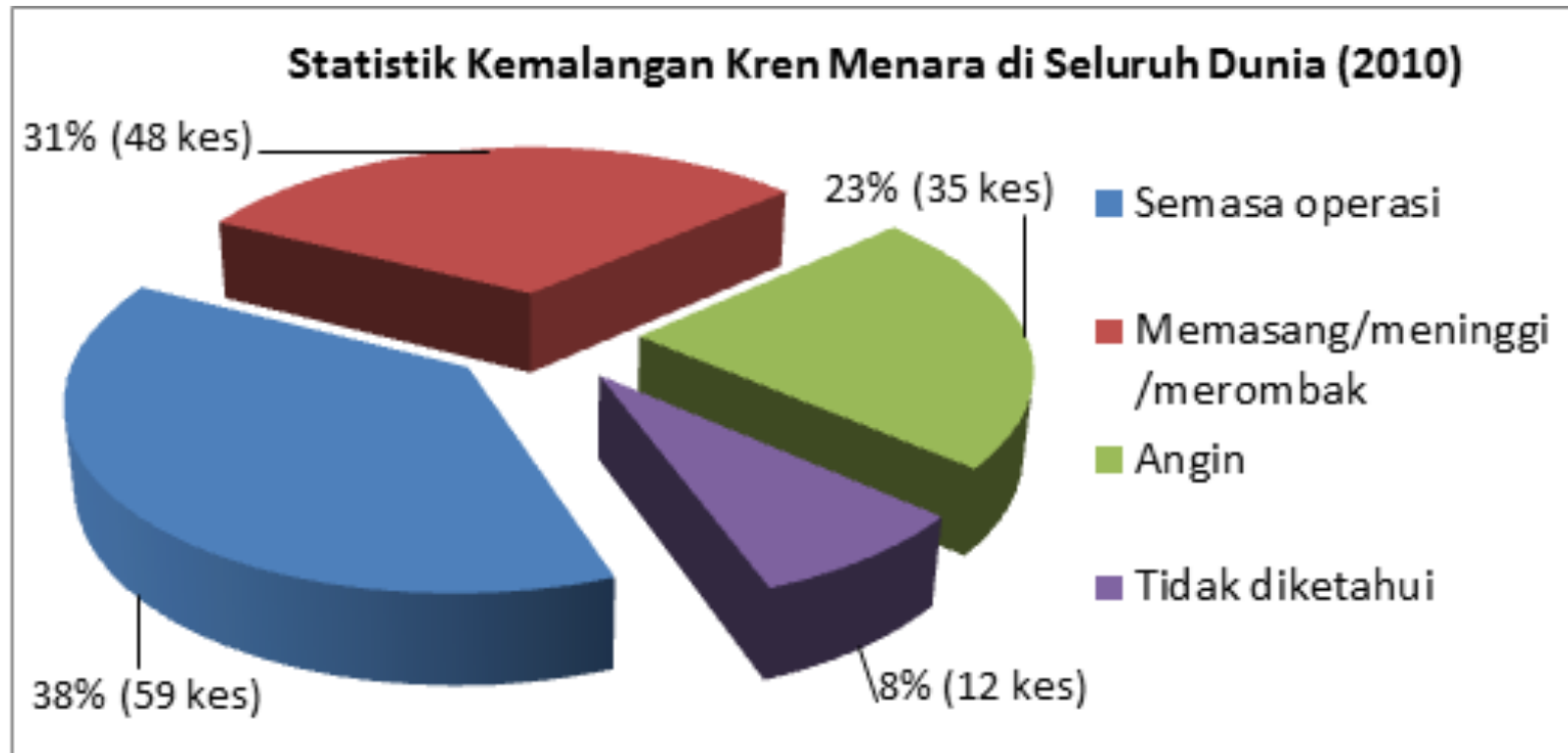
- Industri pembinaan banyak melibatkan penggunaan kren, terutamanya kren menara untuk mempercepatkan urusan pembinaan bangunan.
- Pengabaian terhadap pematuhan peraturan/kod piawaian penggunaan kren menyebabkan peningkatan kadar kemalangan.
- Dalam tempoh tahun 2000 hingga 2009, sebanyak 69,126 kes kemalangan telah dilaporkan berlaku di industri pembinaan. Daripada jumlah itu sebanyak 653 kes melibatkan kren menara.

### Statistik Kemalangan Kren Menara di Seluruh Dunia (2009)



Statistik jumlah kemalangan kren menara dunia

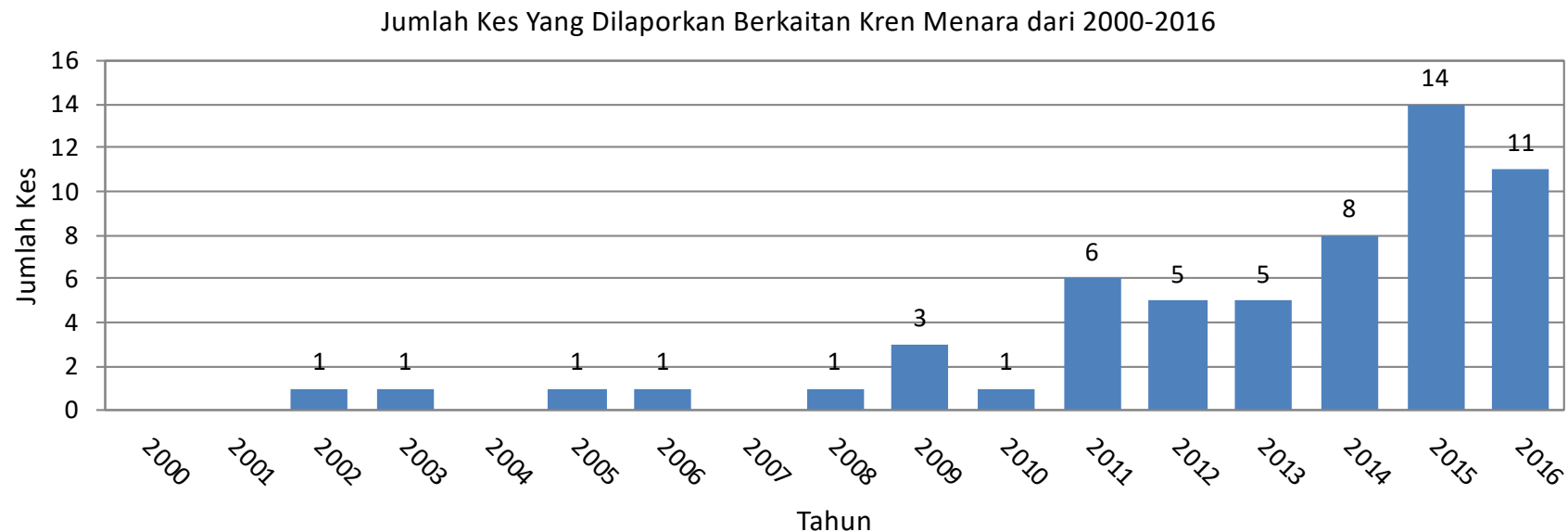
# Faktor Penyebab Kemalangan di Dunia



Statistik peratusan faktor penyebab kemalangan kren menara

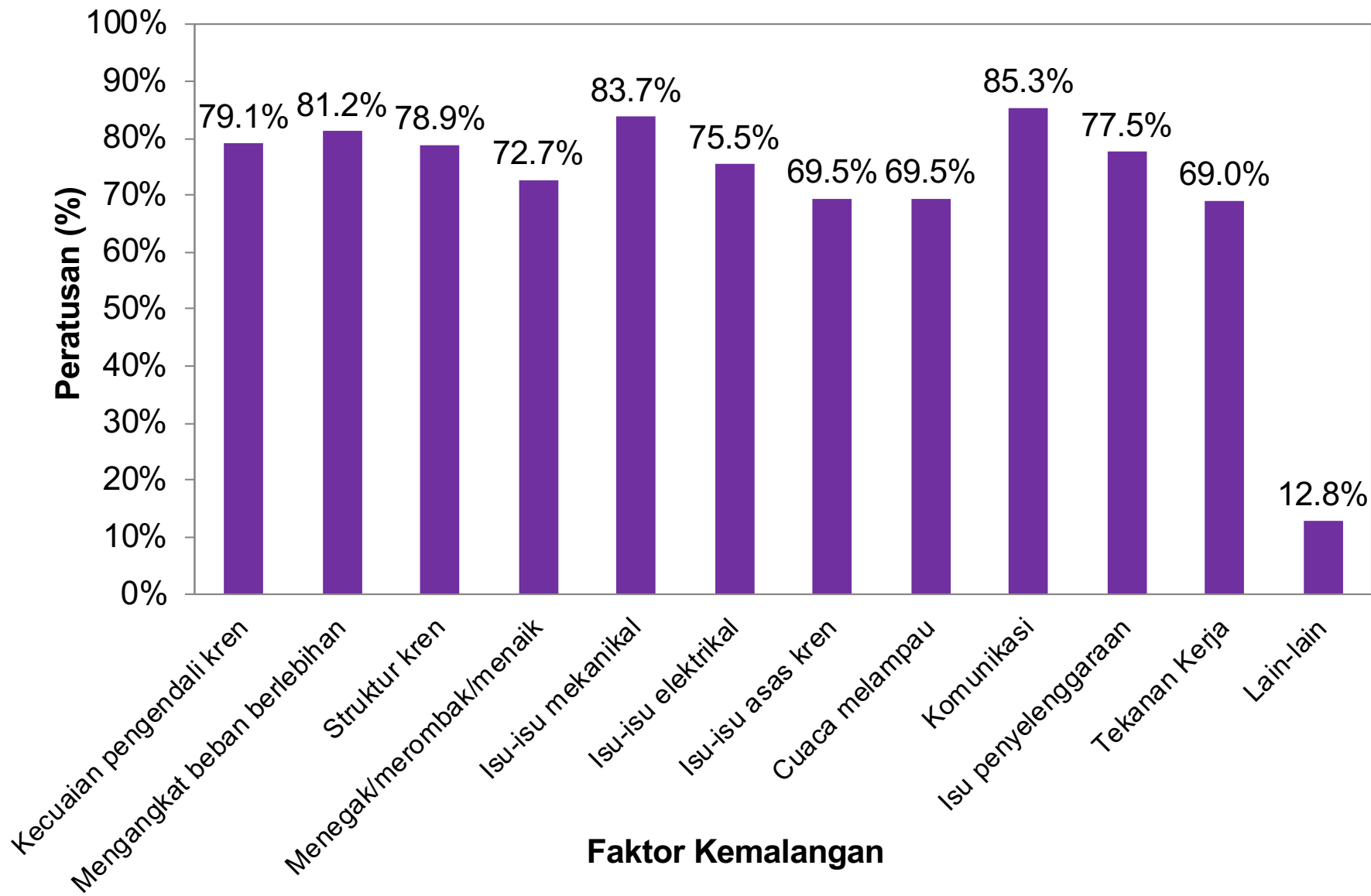
# Statistik Kemalangan Kren Menara

- Antara punca berlakunya kemalangan adalah seperti:
  - a) Kegagalan pada struktur atau komponen kren.
  - b) Kegagalan peralatan mengangkat (seperti tali dawai, takal, bongkah cangkuk dan lain-lain).
  - c) Objek jatuh.
  - d) Objek berayun ketika beban diangkat.

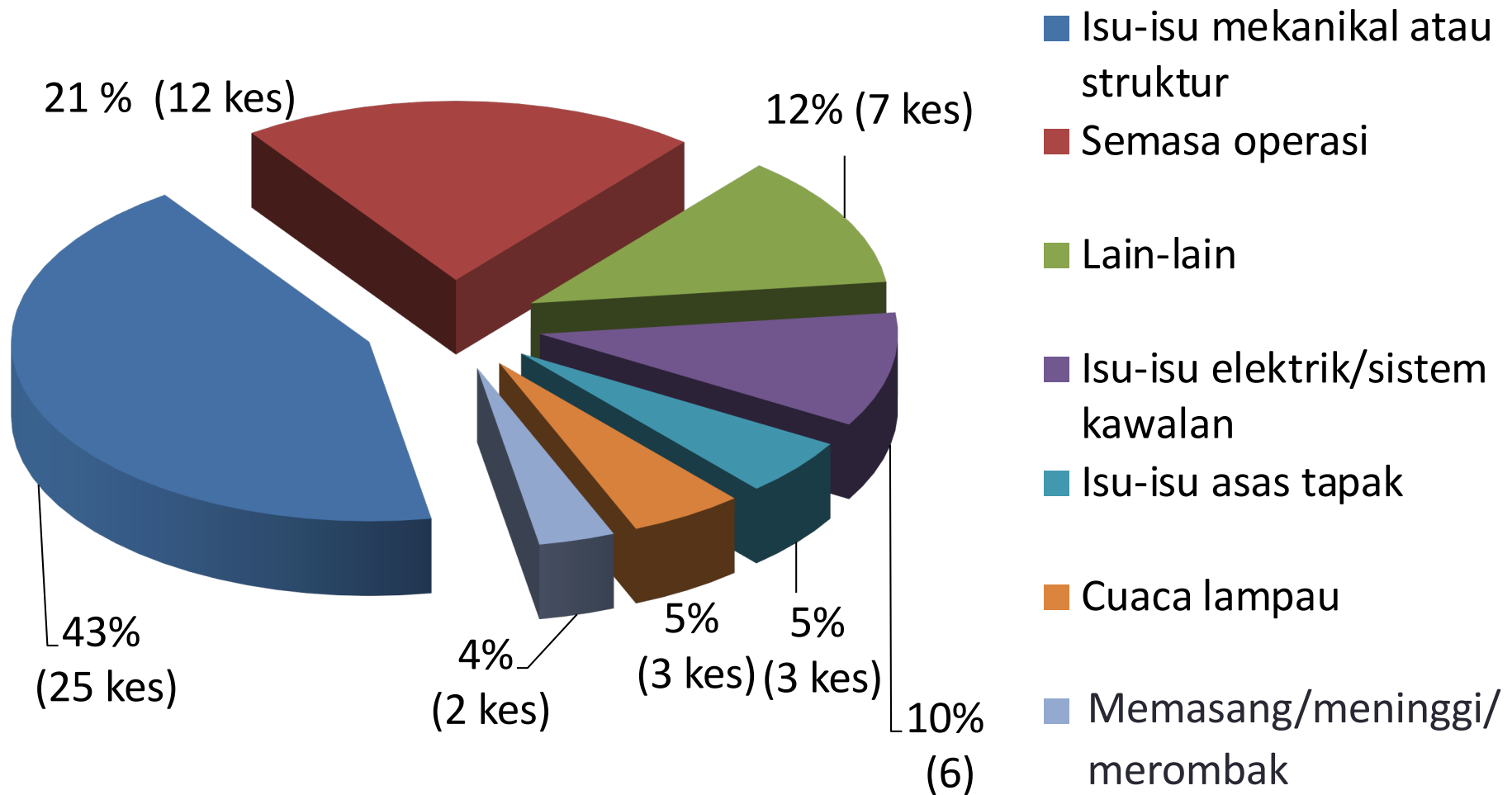


Statistik kemalangan yang melibatkan kren menara

- Antara faktor yang dikenalpasti sebagai punca kemalangan semasa operasi mengangkat adalah seperti berikut:
  - (a) Kerosakan pada sistem mekanisma tunggal (seperti sistem angkat, bongkah cangkuk, sistem elektronik dan sistem brek)
  - (b) Sikap sambil lewa anggota pasukan mengangkat
  - (c) Persekitaran tempat kerja atau kren yang tidak selamat.
  - (d) Keadaan peralatan atau alat bantu angkat yang tidak sempurna.
  - (e) Jenis dan bentuk beban yang tidak normal.
  - (f) Kaedah ikatan dan anduh yang tidak sempurna



Peratusan punca kemalangan kren menara (secara kaji selidik)



Faktor-faktor yang menyebabkan kemalangan kren menara mengikut peratusan

- Peratusan kemalangan yang tinggi disumbangkan oleh kerosakan pada komponen kren seperti:
  - a) Bum (*boom*) bengkok.
  - b) Kabel kren putus.
  - c) Pin/bol, dan *slewing table* patah.
  - d) Tali dawai *luffing* putus.
  - e) Pin bum patah atau retak.
  - f) Masalah gear/brek.
  - g) Masalah pada dram mengangkat (*hoisting drum*).
  - h) Tali dawai mengangkat putus.
  - i) *Mast* kren bengkok atau retak.



- Kegagalan semasa pengoperasian menjadi penyumbang kedua terbesar yang disebabkan oleh:
  - a) Kecuaian operator kren.
  - b) Kecuaian juru isyarat.
  - c) Kegagalan pihak pengurusan dalam memastikan pasukan operasi mengangkat terdiri daripada anggota yang kompeten.
- Faktor lain iaitu 21% disebabkan oleh kegagalan pada sistem kawalan kren seperti:
  - a) Suis pengehad angkat (*hoist limit switch*).
  - b) Sistem mengangkat.
  - c) Kegagalan sistem *luffing*.
- Selebihnya kemalangan kren juga disebabkan oleh:
  - a) Kegagalan asas tapak kren menara iaitu - 5%.
  - b) Kerja-kerja memasang/meninggi/merombak kren menara - 4%.
  - c) Cuaca melampau (angin dan petir) - 5%.
  - d) Faktor-faktor lain/tidak diketahui puncanya - 12%.

- Antara faktor-faktor yang menjejaskan keselamatan semasa memasang, meninggi atau merombak kren menara ialah:
  - a) Pengetahuan dan kemahiran pemasang/perombak yang tidak mencukupi.
  - b) Arahan atau manual yang tidak lengkap mengenai prosedur kerja yang selamat.
  - c) Kerosakan pada bahagian kren menara disebabkan oleh keadaan penyimpanan yang tidak terurus.
  - d) Pengawasan yang longgar di tempat kerja.
  - e) Tekanan kerja, kekangan ruang dan masa

- Perkara-perkara yang diberi perhatian untuk mengawal bahaya yang berkaitan dengan peralatan dan operasi mengangkut adalah:
  - a) Pemilihan peralatan mengangkut.
  - b) Kedudukan peralatan mengangkut.
  - c) Penentuan dan pengenalanpastian beban kerja selamat untuk setiap peralatan mengangkut.
  - d) Penyimpanan yang selamat untuk alat bantu mengangkut.
  - e) Penyenggaraan peralatan mengangkut.
  - f) Perancangan operasi mengangkut.
  - g) Kaedah anduh dan ikatan.
  - h) Kecukupan latihan kepada personel berkaitan kerja mengangkut

# Kes-kes Kemalangan Terdahulu

## Kes 1

- Lokasi kejadian:
  - Tapak pembinaan Lot 422, Jalan Bangsar, Kuala Lumpur.
- Kronologi:
  - Pada 11:50 pagi, kren menara dari tapak bina bersebelahan Dataran Maybank tumbang.
  - Hujung kren tumbang ke jalan raya Dataran Maybank.
  - Tiada kemalangan jiwa dilaporkan.
- Butiran kemalangan seperti berikut:
  - Kren menara *luffing* yang dikeluarkan pada tahun 1994.
  - Berdasarkan buku log, ia mula digunakan di tapak bina pada November 2015.
  - 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).

- Bum tersebut telah tumbang ke arah bertentangan dan hujung bum telah terkeluar ke jalan bersebelahan mengakibatkan kerosakan kepada sebuah lori.
- Punca kejadian adalah kegagalan pada suis pengehad luf (*luffing limit switch*).



Kemalangan kren menara jenis luffing di Bangsar

## Kes 2

- Lokasi kejadian:
  - Johor Bahru, Johor.
- Kronologi:
  - pada 24 Julai 2016.
  - Kren menara tidak stabil semasa hendak menurunkan pasir dan bum di bahagian depan patah dahulu, diikuti oleh pengimbang jib.
  - Kegagalan menyebabkan bum tumbang dan tersangkut di tingkat 13.
- Butiran kemalangan seperti berikut:
  - kren menara sedang memunggah pasir dengan menggunakan bakul (*bucket*) yang berkapasiti lebih kurang 1 m<sup>3</sup> dari aras tanah ke tingkat 10.
  - ketika beban pada ketinggian setara aras 5, dan jarak troli pada kedudukan pertengahan bum, tiba-tiba kren mengalami kegagalan.

- kegagalan menyebabkan bum terpiuh ke arah belakang dan berat penimbal jatuh ke atas tanah.
- hasil penyiasatan awal dan berdasarkan bukti persekitaran mendapati kemungkinan kemalangan berlaku disebabkan oleh bakul tersangkut pada perancah.
- punca kejadian adalah tali dawai mengangkat tersangkut pada perancah.



Keadaan kren menara selepas kejadian

## Kes 3

- Lokasi kejadian:
  - Bukit Bintang, Kuala Lumpur pada 25 Ogos 2016.
- Butiran kemalangan seperti berikut:
  - Bongkah cangkuk kren seberat lebih 300 kg terjatuh dari ketinggian lebih 100 meter dan menghempap sebuah kereta di atas jalan raya,
  - kegagalan mengakibatkan kemalangan maut kepada wanita berusia 24 tahun.
  - 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 bina projek berkenaan.



- punca kejadian mungkin disebabkan oleh lencongan pada suis pengehad mengangkat yang menurun atau menaikkan cangkuk.
- kegagalan menyebabkan cangkuk tersentak pada hujung bum dan menyebabkan tali dawai putus.



(a)



(b)

Rajah di atas menunjukkan (a) kren menara *luffing* dan (b) besi penyangkut kren yang jatuh ke atas kereta mangsa.

# Langkah Pencegahan Akibat Kemalangan

Antara langkah pencegahan perlu diambil bagi memastikan kemalangan tidak berulang adalah seperti berikut:

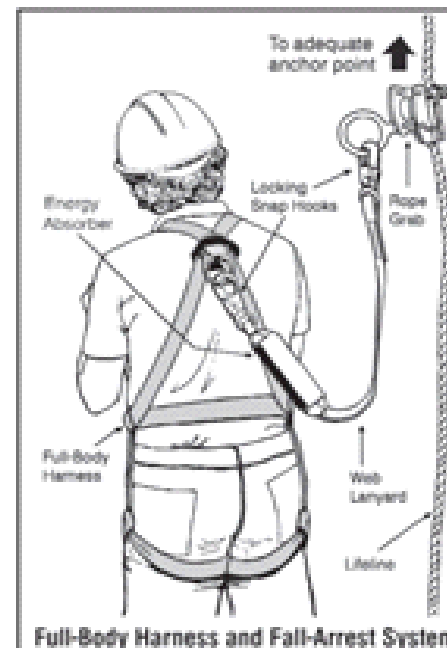
- (a) Apabila menghadapi kesukaran untuk mengangkat (*lifting*) sesuatu beban, operator kren mesti mengelakkan paksaan dan kerja mengangkat perlu dihentikan serta merta.
- (b) Memastikan keadaan gelendong takal (*sheave*) dalam keadaan baik tanpa kecacatan atau kerosakan.
- (c) Memastikan tali dawai luf (*luff rope*) yang digunakan mengikut spesifikasi
- (d) Menjalankan pemeriksaan dari masa ke semasa untuk memastikan kren dikendali dengan selamat.
- (e) Menjalankan pemeriksaan berkala ke atas tali dawai luf.
- (f) Menjalankan pemeriksaan ke atas peranti keselamatan seperti suis pengehad beban melampau dan pengehad kelajuan mengangkat setiap kali sebelum diguna.

- (g) Menjalankan penilaian risiko di sekitar lingkungan kren.
- (h) Operator kren perlu mengendalikan kren dengan kaedah yang betul mengikut manual operasi.
- (i) Operator kren perlu mengenalpasti risiko yang wujud ketika mengangkat atau menuruni beban.
- (j) Pemeriksaan berkala ke atas struktur kren.
- (k) Pemeriksaan dan penyenggaraan berkala pada takal dan troli.
- (l) Pemilik harus memastikan semua kren menara dikendalikan oleh operator yang kompeten dan berdaftar.
- (m) Pemunya kren perlu memastikan kren dalam keadaan selamat.
- (n) Pemunya kren perlu memastikan kren disenggara dan diperiksa secara berkala.
- (o) Pihak kontraktor perlu menjalankan penilaian risiko ke atas setiap aktiviti kerja yang dibuat.
- (p) Pemeriksaan ke atas komponen brek perlu dijalankan dengan teliti. Antara komponen brek yang perlu diberi perhatian:
  - lapisan brek
  - bekalan minyak hidraulik
  - pendawaian elektrik atau komponen yang berkaitan sistem brek dan lain-lain

- (q) Sekiranya kren dihentikan operasi dalam tempoh masa yang singkat, operator kren perlu mematuhi prosedur 'meninggalkan kren tanpa pengawasan' dengan memastikan:
- beban telah dialihkan dari hook
  - bekalan elektrik telah dimatikan
  - pengunci brek telah dikenakan serta
- (r) Sudut bum perlu diparkir mengikut sudut yang digariskan dalam manual pembuat kren.

# Bekerja di altitud tinggi

- Semakin tinggi tempat kerja itu, semakin tinggi risiko yang boleh berlaku.
- Dalam OSHA Persekutuan dan peraturan-peraturan kerajaan mengenai keselamatan dari kejatuhan telah menggariskan panduan yang lebih baik dan lebih selamat untuk perlindungan pekerja terhadap jatuh seperti yang telah digariskan dalam “*Guidelines for the Prevention of Falls at Workplaces*” yang telah ditetapkan oleh pihak JKKP



Sebelum bekerja di ketinggian tertentu, anda mesti melalui langkah-langkah berikut:

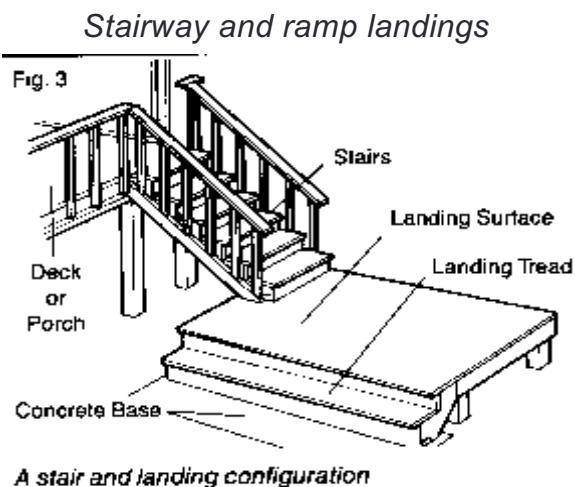
1. Mengelak bekerja pada ketinggian jika ada cara lain untuk berbuat demikian;
2. Jika bekerja pada ketinggian (tidak boleh dielakkan), elak dari jatuh dengan menggunakan / memakai peralatan perlindungan yang betul;
3. Mengurangkan jarak dan kejadian jatuh dengan menggunakan peralatan yang betul apabila risiko itu tidak boleh dielakkan.
4. Memastikan peralatan perlindungan yang digunakan sesuai, stabil dan cukup kuat untuk kerja, disenggara dan diperiksa secara berkala;
5. Pastikan anda tidak melebihi muatan atau bertindak melulu apabila bekerja di tempat tinggi;
6. Mengambil langkah berjaga-jaga apabila bekerja pada atau berhampiran permukaan rapuh;
7. Memberi perlindungan daripada objek yang jatuh;
8. Mempertimbangkan prosedur kecemasan pemindahan dan menyelamatkan sekiranya berlaku kejadian jatuh.

# Akses dan platform kekal (fixed)

- Semua cara masuk dan tangga mesti mempunyai pelepasan kepala minimum 2.1 meter menegak dari anak tangga.
- Pintu tidak boleh membuka terus ke tangga atau jalan. Tahap pendaratan atau platform diperlukan.
- Untuk tangga terbuka dan tangga tanjakan (*ramped steps*), lebar minimum ialah 685 mm. Bila tertutup antara dinding, dan lain-lain, lebar minimum dinaikkan kepada 815 mm, dan lebar minimum adalah 1 meter.
- Penghadang hendaklah dipasang untuk semua tepi terdedah.



Handrails, guardrails and toeboards



Stairways

# Akses dan platform sementara (non-fixed)

- Semua jenis tangga (*ladder, trestles, stairwell*, dan seumpamanya) dan platform-kerja hendaklah mematuhi Standard Malaysia yang berkaitan atau lain-lain Standard antarabangsa yang diterima.
- Bagi yang tidak mempunyai tanda Standard, ianya oleh digunakan untuk kerja ringan sahaja dan tidak sesuai untuk penggunaan di tempat kerja.



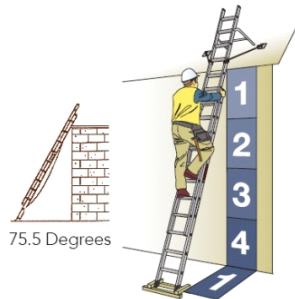
Perimeter perlindungan



*Cantilevered temporary work platforms*

## 4-to-1 Rule

Make sure you can set up your ladder at the required angle, using the 4-to-1 Rule: For every 4 feet (1.2 metres) up, place the base of your ladder 1 foot (0.3 metres) from the wall or upper support that it rests against.



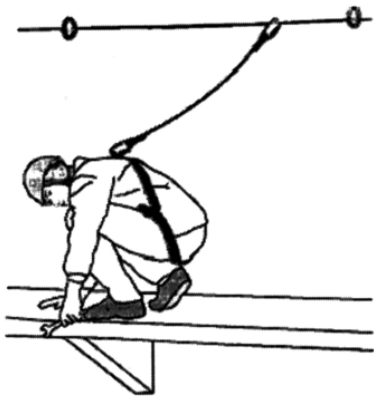
*Single and extension ladders*



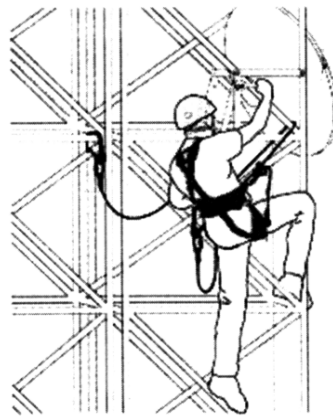
# Tali keselamatan, tali pinggang dan abah-abah (harnesses)

Perkara utama yang perlu diambil perhatian adalah:

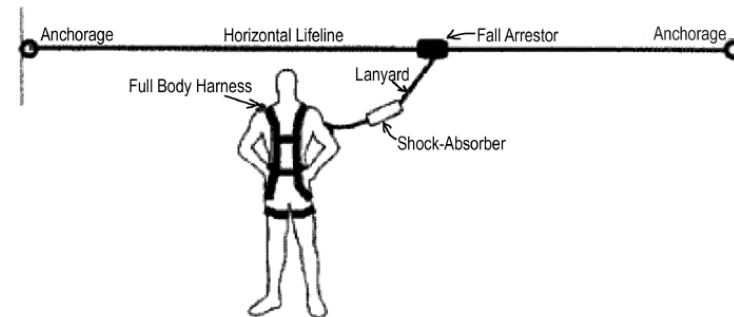
- Penilaian kaedah kerja perlu dijalankan untuk memilih kaedah kerja dan peralatan tangkap-jatuh yang paling sesuai.
- Semua peralatan hendaklah sentiasa diperiksa dan diuji.
- Peralatan perlu diberi pemeriksaan visual yang teliti oleh orang yang terlatih.
- Pengikatan tali-tali statik, tali berlabuh dan sekatan adalah operasi mahir yang perlu dijalankan oleh orang terlatih.
- Apabila seseorang memakai tali keselamatan bergerak di sekitar, tali boleh bergerak melintasi kawasan kerja dan tersangkut di sekeliling halangan.
- Untuk operasi kerja seperti *cuffing* gas, letupan grit, atau penggunaan alat-alat *cuffing* tajam, langkah berjaga-jaga hendaklah diambil untuk mengelakkan haus dan kerosakan pada peralatan.



*Travel-restriction systems*

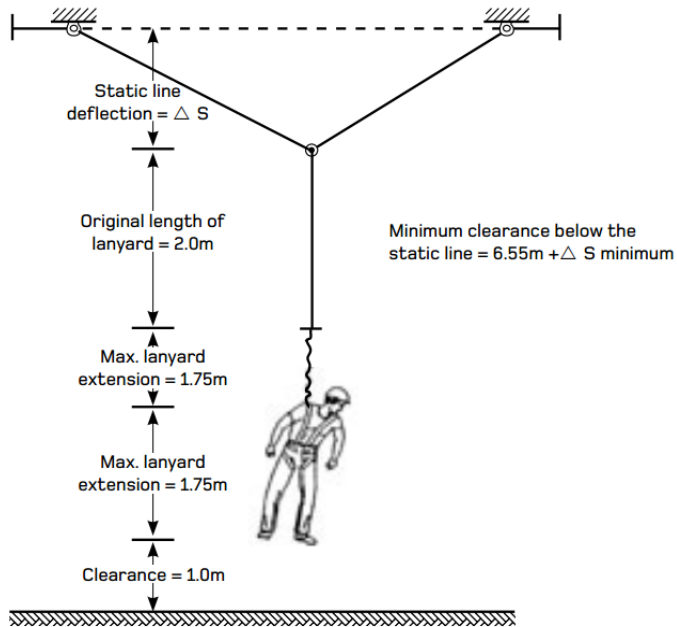


*Work-positioning systems*

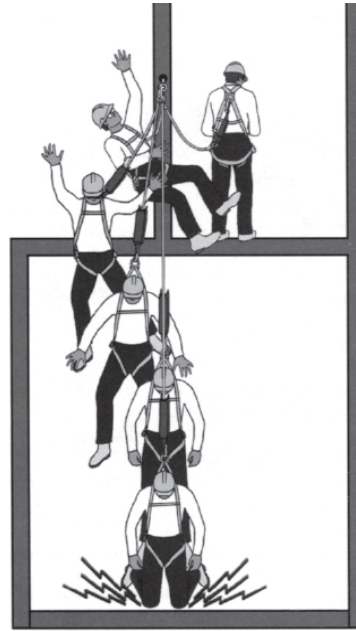


*Static line and anchorage techniques*

# Example of a poorly placed anchor point



*Bottoming out*



*Swing fall orpendulum*

