

Daftar Isi

Bab 1

Pengetahuan tentang DereK Bergerak Berkapasitas Ringan

1.1	Definisi DereK Bergerak, Kualifikasi Operator, dan Terminologi.....	3
1.2	Jenis DereK Bergerak	7
1.3	Struktur Utama DereK Bergerak.....	12
1.4	Mekanisme Pengangkatan, Pengorekan, Perputaran, dan Operasi Lainnya	22
1.5	Alat Pengaman dan Fungsi Rem DereK Bergerak.....	29
1.6	Menangani Alat Pengoperasian DereK Bergerak	38

Bab 2

Pengetahuan tentang Penggerak Utama dan Kelistrikan

2.1	Penggerak Utama.....	64
2.2	Sistem Hidraulis	68
2.3	Bahasa Sengatan Listrik	77

Bab 3

Pengetahuan Tentang Dinamika yang Diperlukan untuk Operasi DereK Bergerak Berkapasitas Ringan

3.1	Gaya	83
3.2	Massa dan Pusat Gravitasi.....	88
3.3	Gerakan.....	90
3.4	Beban, Tekanan, Kekuatan Bahan.....	94
3.5	Kekuatan Tali Kawat, Kait, dan Sambungan Pengangkat Beban Lainnya.....	96

3.6	Hubungan Antara Jumlah Tali Kawat Tamagake, Sudut Pengangkatan, dan Beban.....	98
-----	--	----

Bab 4

Aba-aba untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan

4.1	Aba-aba untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan.....	100
-----	---	-----

Bab 5

Peraturan dan Perundang-undangan yang Berlaku (Gambaran Umum)

5.1	Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	101
5.2	Peraturan Keselamatan untuk Derek	108

Bab 1

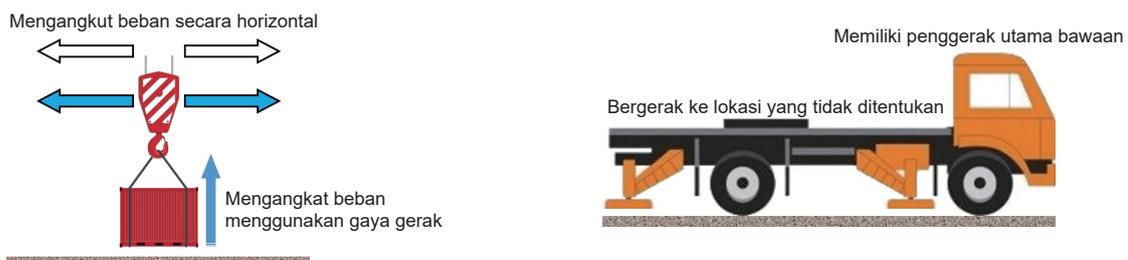
Pengetahuan tentang Derek Bergerak Berkapasitas Ringan

1.1

Definisi Derek Bergerak, Kualifikasi Operator, dan Terminologi

1.1.1 Definisi

Derek bergerak didefinisikan sebagai “Alat berat yang mengangkat beban dan memindahkannya secara horizontal menggunakan gaya gerak. Alat berat ini dilengkapi penggerak utama bawaan dan dapat dipindahkan ke berbagai macam lokasi”. Di antaranya, derek bergerak yang memiliki tingkat beban satu ton atau lebih dan kurang dari lima ton disebut sebagai “derek bergerak Berkapasitas. ringan”.



Gbr. 1-1 Definisi Derek Bergerak

1.1.2 Kualifikasi Operator

Kualifikasi yang diperlukan untuk mengoperasikan derek bergerak diklasifikasikan berdasarkan tingkat beban dari masing-masing derek bergerak. Untuk mengoperasikan derek bergerak yang diperlihatkan dalam Tabel 1-1, Anda perlu memperoleh lisensi operator derek bergerak atau menyelesaikan kursus pelatihan keterampilan atau pendidikan khusus untuk operasi derek bergerak. Kualifikasi hanya diklasifikasikan berdasarkan tingkat beban dan kemampuan pengoperasian derek bergerak, dan tidak diklasifikasikan berdasarkan massa aktual beban yang diangkat.

Tabel 1-1 Derek Bergerak yang Dapat Dioperasikan Berdasarkan Kualifikasi Operator

Tingkat Beban	Derek Bergerak Lisensi Operator	Kursus Pelatihan Keterampilan untuk Operasi Derek Bergerak Kapasitas Ringan	Pendidikan Khusus untuk Operasi Derek Bergerak	Keterangan
Lima ton atau lebih	○	×	×	Tidak termasuk operasi yang melibatkan mengemudi di jalan raya
Satu ton atau lebih dan kurang dari lima ton	○	○	×	
0,5 ton atau lebih dan kurang dari satu ton	○	○	○	

1.1.3 Terminologi

(1) Pengatrolan/Penurunan, Penggerakan Jib, Telescoping, dan Perputaran

Operasi derek bergerak dilakukan menggunakan kombinasi antara pengatrolan/penurunan, penggerakan jib, telescoping, atau perputaran.



Gbr. 1-2 Gerakan Derek Bergerak

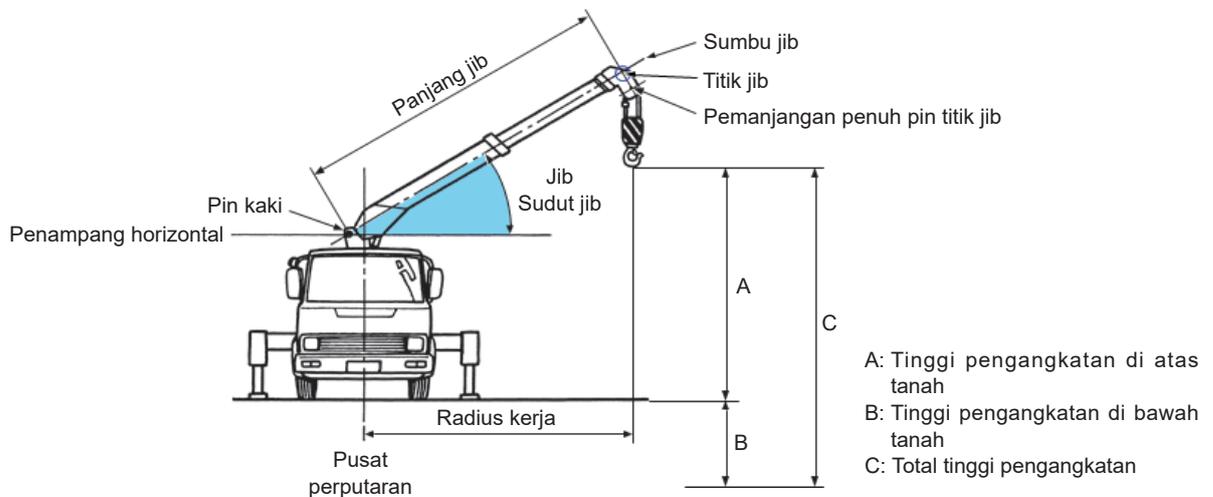
(2) Jib

Jib adalah sebuah lengan yang fulkrumnya berada di ujung struktur atas putar pada derek bergerak. Terdapat jib kotak dan jib kisi, tergantung bentuknya. Hampir semua derek bergerak kapasitas ringan dengan tingkat beban kurang dari lima ton dilengkapi jib kotak.

Jib pelengkap yang dipasang pada ujung jib utama disebut sebagai jib tambahan. Jib utama pada derek bergerak biasanya disebut sebagai tonggak. Selain itu, ekskavator hidrolik dengan fungsi derek menggunakan jib gerak. Bagian yang berada di dekat timba disebut lengan; bagian yang berada di dekat jok operator disebut tonggak (Lihat Gbr. 1-14, Hal. 11 (id)).

(3) Radius Kerja

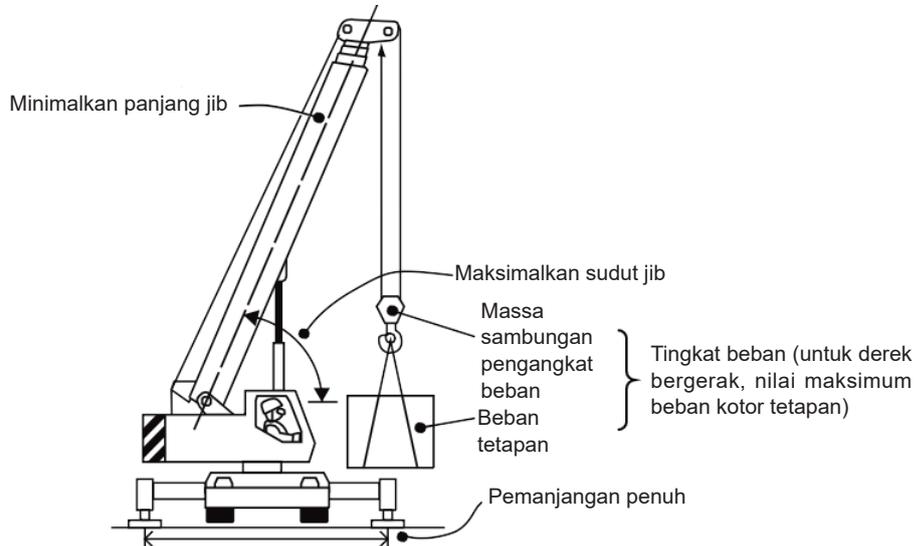
Radius kerja adalah jarak horizontal dari pusat perputaran ke garis vertikal yang melewati pusat kait (Gbr. 1-3 (id)). Harap diperhatikan bahwa ini bukan merupakan jarak dari pin kaki ke pusat kait.



Gbr. 1-3 Terminologi Jib

(4) Tingkat Beban

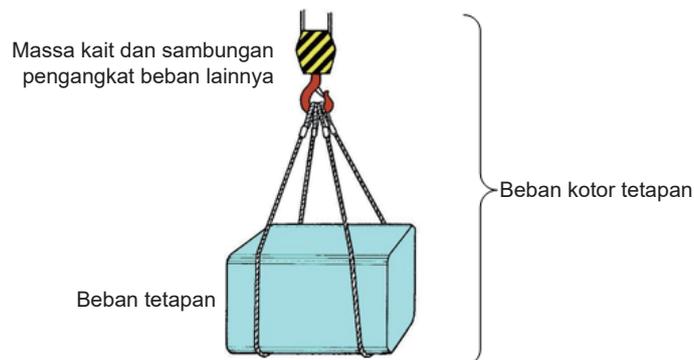
Tingkat beban adalah beban maksimum yang dapat diletakkan saat penopang dipanjangkan sepenuhnya dan radius kerja diminimalkan (yaitu kondisi ketikan panjang jib diminimalkan sepenuhnya dan sudut jib dimaksimalkan). Tingkat beban mencakup massa sambungan pengangkat beban, seperti kait atau timba penangkap.



Gbr. 1-4 Tingkat Beban

(5) Beban Tetapan

Beban tetapan adalah beban yang diperoleh dengan mengurangi massa sambungan pengangkat beban (seperti kait atau timba penangkap) dari beban maksimum yang dapat diletakkan pada derek bergerak sesuai dengan konstruksi, bahan komponen, sudut jib, dan panjang jibnya.



Gbr. 1-5 Beban Kotor Tetapan

(6) Beban Kotor Tetapan

Beban kotor tetapan adalah massa yang diperoleh dengan menambahkan massa kait atau sambungan pengangkat beban lainnya dengan beban tetapan (Gbr. 1-5, Hal. 5 (id)). Untuk derek bergerak, sering kali menggunakan beberapa kait, tergantung jenis pekerjaannya. Meskipun panjang jib dan radius kerjanya sama, beban tetapan berbeda-beda jika menggunakan kait yang berbeda. Dengan demikian, beban kotor tetapan yang diperoleh dengan menambahkan massa kait atau sambungan pengangkat beban lainnya ke beban tetapan umumnya ditampilkan. Nilai maksimum beban kotor tetapan sama dengan tingkat beban.

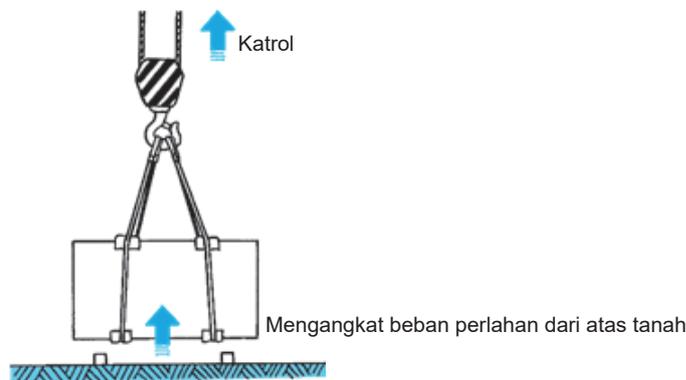
(7) Beban Kotor Tetapan pada Kondisi Tanpa Beban

Beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban adalah istilah yang digunakan hanya untuk derek pemuat truk. Angkanya ditentukan berdasarkan kestabilan derek jika tidak terdapat beban pada bak kargo (kondisi tanpa beban) serta kekuatan jib dan komponen lainnya. Ini menunjukkan kinerja derek bergerak ketika penopang dalam kondisi pemanjangan penuh (yang memberikan kestabilan derek maksimum) dan ketika jib menghadap area belakang dan area samping.

(8) Jigiri (Pengangkatan)

Jigiri (Pengangkatan) mengacu pada pengontrolan beban sedemikian rupa sehingga berada sedikit di atas tanah, platform kerja, atau blok.

Selama operasi pengontrolan, angkat beban perlahan dengan sedikit gerakan, hentikan setelah beban terangkat dari tanah, dan pastikan kestabilan dari beban yang diangkat. Selanjutnya, periksa kembali kondisi perlengkapan tamagake (rigging) dengan memeriksa apakah perlengkapan ini menggantung tepat pada tempatnya pada kait untuk menjamin keselamatan.



Gbr. 1-6 Jigiri (Pengangkatan)

(9) Tinggi Pengangkatan

Tinggi pengangkatan adalah jarak vertikal antara batas atas dan bawah yang dalam rentang tersebut kait atau sambungan pengangkat beban lainnya dapat diangkat dan diturunkan secara efektif berdasarkan panjang jib dan sudut jib. Rentang tinggi pengangkatan ke arah atas dari permukaan tanah (permukaan tempat derek bergerak ditempatkan) disebut sebagai "tinggi pengangkatan di atas tanah", rentang tinggi pengangkatan ke arah bawah disebut sebagai "tinggi pengangkatan di bawah tanah", dan totalnya disebut sebagai "tinggi pengangkatan maksimum" (total tinggi pengangkatan) (Gbr. 1-3, Hal. 4 (id)). Secara umum, pada derek pemuat truk, tinggi pengangkatan di atas tanah saat jib berada pada panjang maksimum dinyatakan sebagai tinggi pengangkatan di bawah tanah maksimum, dan tinggi pengangkatan di bawah tanah tidak ditetapkan.

1.2

Jenis Derek Bergerak

1.2.1 Truk Derek

(1) Truk Derek

Truk Derek dengan tingkat beban kurang dari lima ton sering kali memiliki sasis truk standar yang diperkuat yang dilengkapi struktur atas putar (peralatan derek), serta dilengkapi pula dengan penopang untuk meningkatkan kestabilan selama operasi derek.

Selain itu, dua kabin dipasang pada masing-masing truk derek, satu untuk mengoperasikan derek, dan yang satunya lagi untuk mengemudikan derek. Sistem hidrolik atau sistem mekanis mengalirkan daya ke peralatan derek. Sebagian besar derek bergerak dengan tingkat beban kurang dari lima ton menggunakan sistem hidrolik.



Gbr. 1-7 Truk Derek

(2) Derek Pemuat Truk

Derek pemuat truk memuat peralatan derek kapasitas ringan di antara bak kargo dan kabin, dan mengoperasikan peralatan derek dengan mengambil gaya gerak dari penggerak utama (mesin) untuk menggerakkan derek. Banyak jenis yang memiliki tingkat beban kurang dari tiga ton. Terdapat dua jenis bentuk jib, yaitu jib lurus dan jib gerak.



Jib lurus



Jib gerak

Gbr. 1-8 Derek Pemuat Truk

1.2.2 Derek Beroda

(1) Derek Beroda

Derek beroda dilengkapi troli khusus sebagai tempat untuk memasang struktur atas putar (peralatan derek). Derek beroda memungkinkan operasi mengemudi dan operasi derek dilakukan dari satu kabin dengan penggerak utama tunggal. Terdapat derek dengan jenis empat roda dan tiga roda (dua roda depan, dan satu roda belakang). Meskipun terdapat banyak derek yang dilengkapi penopang untuk meningkatkan kestabilan, hanya sedikit yang dilengkapi cincin besi di bagian eksterior ban depan. Cincin besi tersebut akan bersentuhan dengan tanah selama pengangkatan dan meningkatkan kestabilan.



Gbr. 1-9 Derek Beroda

(2) Derek Medan Kasar

Derek medan kasar adalah derek dengan tenaga pendorong sendiri (self-propelling) sehingga memungkinkan operasi derek dan mengemudi dilakukan dari satu kabin. Derek medan kasar dimasukkan ke dalam klasifikasi derek beroda. Derek ini dapat dikemudikan di permukaan tanah yang tidak rata dan relatif lunak karena dilengkapi ban besar dan kemudi semua-roda. Derek ini juga dilengkapi empat jenis metode kemudi (kemudi dua roda depan, kemudi dua roda belakang, kemudi empat roda, dan kemudi kepiting); oleh karena itu derek ini memiliki mobilitas yang sangat baik di tempat sempit.



Gbr. 1-10 Derek Medan Kasar

(3) Derek Crawler

Derek crawler dilengkapi crawler untuk bergerak, yaitu sebuah rangka penggerak yang di atasnya dipasang struktur atas putar; oleh karena itu area kontaknya lebih besar dibandingkan ban. Hal ini memungkinkan derek crawler dikemudikan di lokasi yang lunak dan tidak rata. Beberapa model derek crawler berkapasitas ringan, disebut juga sebagai derek crawler mini, dilengkapi penopang untuk meningkatkan kestabilan.



Gbr. 1-11 Derek Crawler Berkapasitas Ringan

1.2.3 Derek Rel Kereta Api

Derek rel kereta api dilengkapi peralatan derek (struktur atas putar) yang dipasang pada bagian atas troli dengan roda yang dapat berjalan di atas rel kereta api. Derek rel kereta api digunakan dalam konstruksi rel kereta api.



Gbr. 1-12 Derek Rel Kereta Api

1.2.4 Derek Terapung

Derek terapung dilengkapi peralatan derek yang dipasang di bagian atas sebuah kapal tongkang. Terdapat beberapa jenis derek dengan jib yang tidak dapat melakukan operasi penggerakan atau perputaran. Derek terapung bergerak di atas permukaan air, baik dengan tenaga pendorong sendiri maupun konvensional, dan banyak yang memiliki kapabilitas luar biasa untuk menangani beban besar dan berat.



Gbr. 1-13 Derek Terapung

1.2.5 Derek Bergerak Lainnya

Jenis derek bergerak lainnya adalah jenis pengeruk tanah (ekskavator hidraulis dengan fungsi derek [Gbr. 1-14]). Derek ini dilengkapi beragam fungsi, seperti kait untuk mengangkat beban pada ekskavator hidraulis, dan alat pengaman. Sebuah kait khusus disambungkan ke bagian belakang timba (umumnya adalah kait yang dapat diretraksi yang dapat disimpan di bagian belakang timba [Gbr. 1-15]), dan dengan mengatur kait dan Mode Derek atau Mode Ekskavator sesuai dengan operasinya, dimungkinkan untuk menggunakan satu derek untuk operasi ekskavasi dan untuk operasi derek secara bersamaan. Harap diperhatikan bahwa ini tidak termasuk derek yang kait khususnya hanya disambungkan ke bagian belakang timba.



Gbr. 1-14 Ekskavator Hidraulis dengan Fungsi Derek



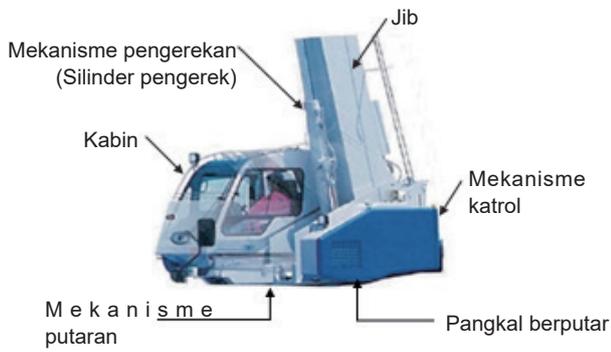
Gbr. 1-15 Kait yang Dapat Diretraksi

1.3.1 Struktur Atas Putar

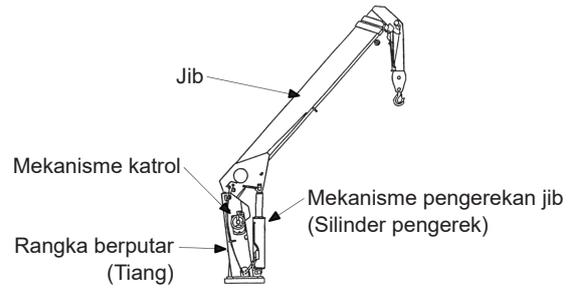
Struktur atas putar mengacu pada struktur tempat pemasangan jib dan peralatan derek untuk mengontrol/mengerek atau sejenisnya pada rangka struktur yang dilas yang disebut "rangka berputar". Rangka berputar dipasang di bagian atas base carrier melalui bantalan berputar. Seluruh badannya berputar ke kiri dan ke kanan.

Dalam struktur atas putar pada derek medan kasar, jib, mekanisme penggerakan (silinder pengerek), mekanisme katrol, dan kabin untuk melakukan operasi derek dan operasi mengemudi dipasang pada pangkal berputar yang terletak pada rangka berputar (Gbr. 1-16, Hal. 13 (id)). Penyeimbang bobot atau struktur berpemberat lainnya untuk mempertahankan keseimbangan dipasang di bagian belakang mekanisme katrol.

Untuk truk derek, struktur atasnya hampir sama, tetapi kabin yang hanya diperuntukkan bagi operasi derek dipasang pada rangka berputar. Kabin untuk operasi mengemudi disediakan pada base carrier. Struktur atas putar pada derek pemuat truk memuat mekanisme katrol dan mekanisme penggerakan (silinder pengerek) dalam rangka berputar, dan jib dipasang pada bagian atas (Gbr. 1-17, Hal. 13 (id)). Selain itu, alat pengoperasian disediakan di kedua sisi base carrier. Jib setara dengan lengan saat mengangkat beban, dan terutama menggunakan gaya lengkung (beban lengkung). Terdapat jib kotak dan jib kisi, dan bentuk penampang melintang jib kotak terutama adalah persegi atau poligon untuk memberikan kekuatan yang dibutuhkan agar mampu bertahan terhadap gaya lengkung (Gbr. 1-20 dan Gbr. 1-21, Hal. 13 (id)). Sebagian besar jib derek bergerak kapasitas ringan adalah jib kotak.



Gbr. 1-16 Struktur Atas Putar Derek Medan Kasar

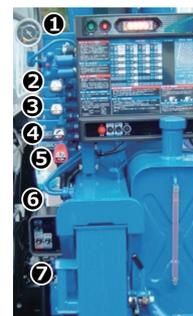


Gbr. 1-17 Struktur Atas Putar Derek Pemuat Truk



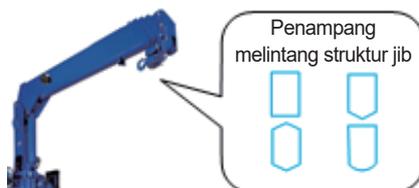
- 1 Pembatas momen beban
- 2 Sakelar rem putaran
- 3 Sakelar PTO
- 4 Tuas putaran
- 5 Tuas telescoping
- 6 Sakelar pengoperasian penopang
- 7 Tuas katrol utama
- 8 Tuas katrol penunjang
- 9 Tuas pengerek

Gbr. 1-18 Contoh Kabin Derek Medan Kasar



- 1 Pengukur beban
- 2 Tuas telescoping
- 3 Tuas katrol
- 4 Tuas pengerek
- 5 Tuas putaran
- 6 Sakelar retraksi/ ekstraksi kait
- 7 Sakelar jack

Gbr. 1-19 Contoh Sakelar/Tuas Kontrol Derek Pemuat Truk



Gbr. 1-20 Jib Kotak



Gbr. 1-21 Jib Kisi

1.3.2 Mekanisme Putaran

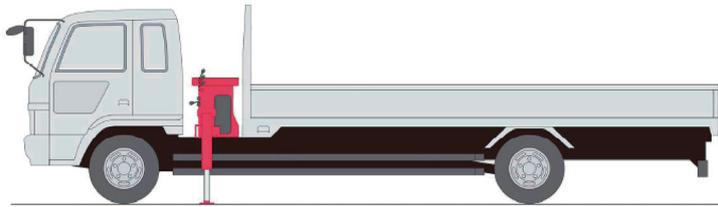
Mekanisme putaran adalah alat yang memutar struktur atas putar ke kiri dan ke kanan saat dipasang base carrier. Banyak derek yang memiliki struktur dengan bantalan berputar yang dipasang di bagian atas rangka base carrier dan struktur atas putar dipasang pada permukaan atas bantalan berputar. Dengan jenis mekanisme putaran seperti ini, maka rotasi 360° tanpa batas mungkin dilakukan. (Lihat “Mekanisme Putaran” (Hal. 24) (id))

1.3.3 Base Carrier

Base carrier adalah sebuah substruktur yang dimuat ke atas struktur atas putar dan menggerakkan derek. Berikut ini beberapa jenisnya berdasarkan sistem penggerak:

(1) Base Carrier DereK Pemuat Truk

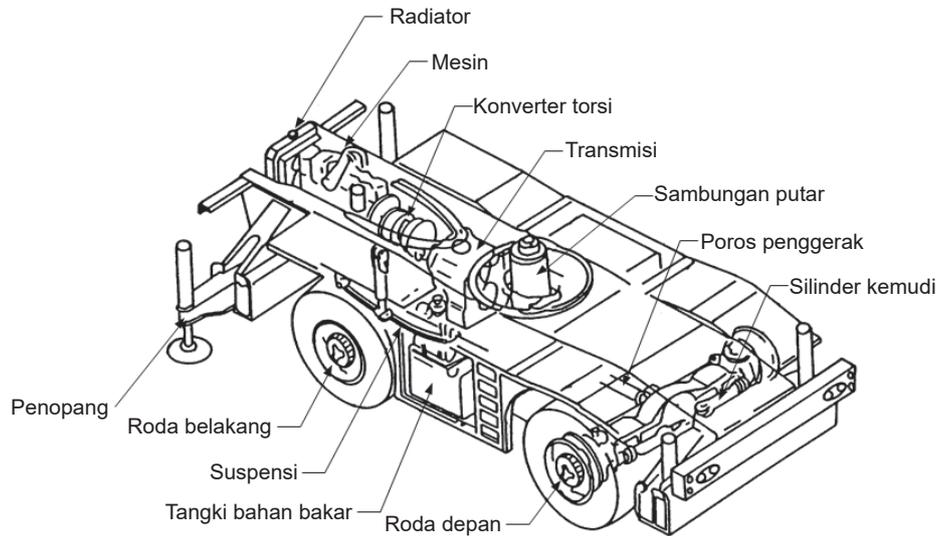
Untuk derek pemuat truk, truk kargo digunakan untuk memperkuat lokasi tempat peralatan derek dipasang (di antara kabin dan bak kargo truk kargo yang normal). Terdapat pula beberapa model dengan peralatan derek yang dipasang pada bak kargo atau bagian belakang.



Gbr. 1-22 Base Carrier DereK Pemuat Truk

(2) Base Carrier Derek Beroda (Termasuk Derek Medan Kasar)

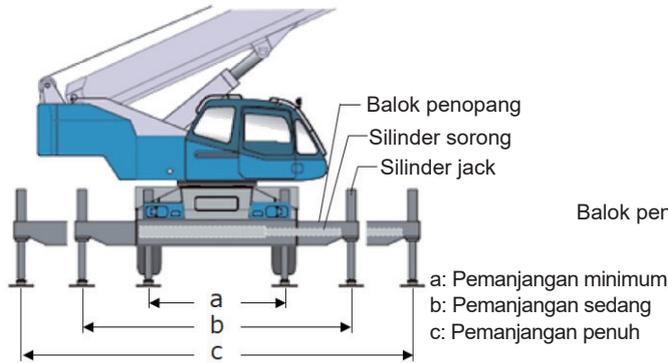
Base carrier derek beroda diproduksi secara khusus untuk digunakan pada derek beroda. Biasanya terdapat dua poros, dan umumnya menggunakan model dengan penggerak empat roda (4WD), dengan jenis-jenis yang memungkinkan kemudi empat roda sebagai standar. Gaya gerak untuk mengemudi dan mengoperasikan derek disediakan oleh mesin tunggal dan semua operasi dilakukan dari jok pengemudi tunggal. Meskipun derek beroda dilengkapi penopang, ada beberapa model yang tidak dilengkapi; model ini memiliki struktur di mana cincin besi berdiameter sedikit lebih kecil dibanding ban dipasang pada bagian eksterior ban. Cincin besi ini akan bersentuhan dengan tanah selama operasi derek dan meningkatkan kestabilan.



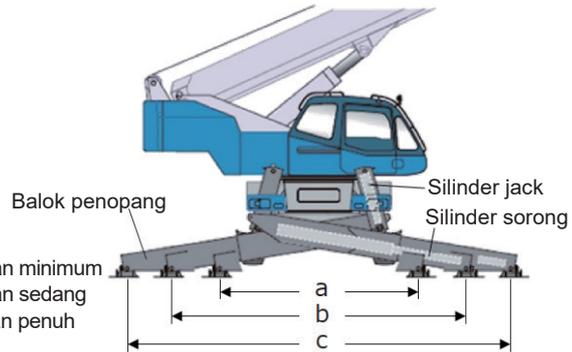
Gbr. 1-23 Base Carrier Derek Beroda

(3) Penopang

Penopang dipasang pada truk derek, derek beroda (termasuk derek medan kasar), dan derek pemuat truk untuk meningkatkan kestabilan selama beroperasi. Penopang beroperasi menggunakan sistem hidrolik. Terdapat penopang tipe-H dan penopang tipe-X.



Gbr. 1-24 Penopang Tipe-H (Derek Medan Kasar)



Gbr. 1-25 Penopang Tipe-X (Derek Medan Kasar)

Balok penopang harus memiliki lebar perpanjang sebagaimana yang ditetapkan dan dikencangkan dengan pin kunci saat melakukan operasi. Untuk derek pemuat truk, sebagian besar penopang diperpanjang secara manual ke samping derek dan gerakan vertikal jack dilakukan secara hidrolik.



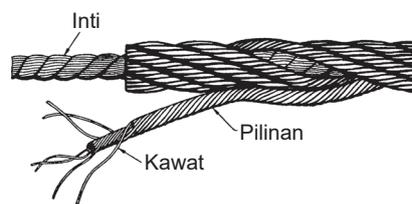
Gbr. 1-26 Lubang Pin dan Pin Kunci Penopang Tipe-X

1.3.4 Tali Kawat

Tali kawat yang dipasang ke drum katrol pada badan derek bergerak digunakan untuk mengontrol. Tali kawat ini haruslah kuat; oleh karena itu spesifikasi yang digunakan berbeda dengan yang digunakan untuk tamagake. Terkait dengan kekuatannya, faktor keamanan sebesar 4,5 atau lebih ditetapkan untuk tali kawat yang ditujukan untuk pengontrolan dan pengerekan jib, 3,55 atau lebih untuk telescoping jib, dan 3,75 atau lebih untuk tali kawat yang digunakan untuk menopang jib. Faktor keamanan adalah batas beban maksimum dari tali kawat dibagi dengan nilai maksimum beban yang diterapkan ke tali kawat.

(1) Struktur Tali Kawat

Tali kawat dibuat dengan memuntir beberapa pilinan menjadi satu. Masing-masing pilinan dibuat dengan memuntir menjadi satu beberapa kawat tanpa sambungan yang dikerjakan dengan proses dingin yang terbuat dari baja karbon berkualitas tinggi.



Inti: Istilah umum yang digunakan untuk inti serat, inti pilinan, dan inti tali. (Inti ini membentuk bagian pusat tali atau pilinan.)

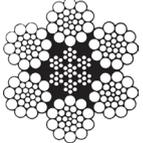
Pilinan: Sebuah komponen tali kawat yang terbuat dari beberapa kawat yang dipuntir menjadi satu.

Kawat: Kawat baja yang membentuk sebuah pilinan. Terdapat kawat tanpa pelapis dan kawat dengan pelapis.

Gbr. 1-27 Struktur Tali Kawat

Inti serat atau inti tali di bagian tengah tali kawat bekerja untuk mempertahankan bentuk tali, memberikan fleksibilitas, dan menyerap guncangan dan getaran untuk mencegah agar pilinan tidak putus. Inilah mekanisme inti tersebut. Untuk derek bergerak umumnya menggunakan tali kawat yang terdiri dari enam pilinan yang dipuntir menjadi satu. Struktur tali kawat biasanya ditunjukkan dengan aturan struktur (jumlah pilinan x jumlah kawat yang terdapat di setiap pilinan), misalnya 6 x 37. Di antara beberapa tali kawat yang berbeda dengan diameter tertentu, tali kawat yang terbuat dari kawat yang lebih tipis dengan jumlah yang lebih banyak umumnya memiliki fleksibilitas yang lebih baik.

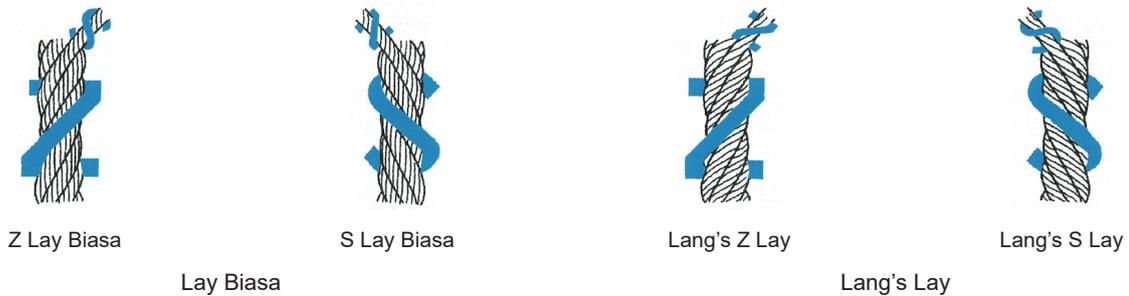
Tabel 1-2 Kode Struktural dan Penampang Melintang Tali Kawat

Kode Struktural	6 x 37	IWRC6 x Fi(29)	IWRC6 x WS(26)
Gambar Potongan			
Properti	Intinya terbuat dari serat sehingga memberikan fleksibilitas yang baik.	Tali kawat independen tunggal digunakan sebagai inti dan intinya terdiri dari kawat pengisi yang disatukan. Ini digunakan ketika membutuhkan batas beban maksimum yang tinggi.	Tali kawat independen tunggal digunakan sebagai inti. Tali kawat ini memiliki fleksibilitas yang sangat baik dan tahan terhadap aus.
Penggunaan	Pengatrolan/Tamagake	Pengatrolan/Tamagake	Katrol

(2) Jenis Lay

Lay tali kawat dan lay pilinan disebut sebagai “Lay Biasa” jika memiliki arah yang berlawanan, atau disebut sebagai “Lang’s Lay” jika memiliki arah yang sama. Selanjutnya dibagi lagi menjadi “Z Lay” dan “S Lay”, tergantung arah lay tali kawat.

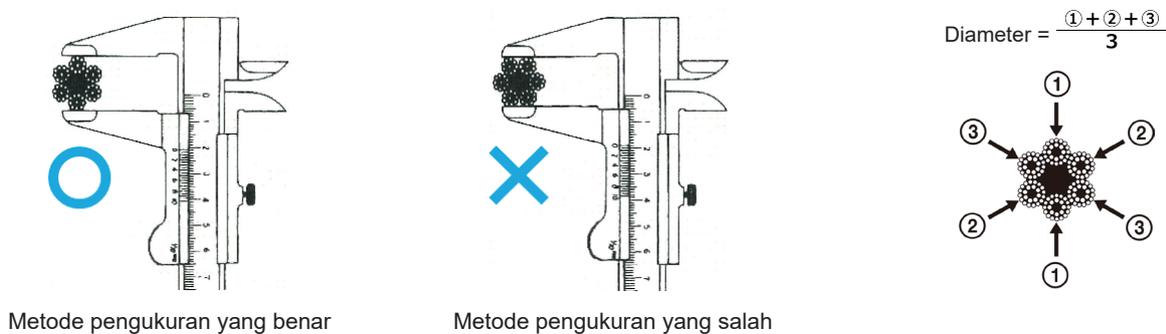
Dibandingkan dengan tali kawat Lang’s Lay, tali kawat Lay Biasa lebih cepat aus, tetapi lebih mudah ditangani karena tidak mudah terurai atau terbelit. Dengan demikian, tali kawat Z Lay Biasa umum digunakan.



Gbr. 1-28 Jenis Lay

(3) Diameter Tali Kawat

Diameter tali kawat diwakili oleh diameter lingkaran yang mengelilingi penampang melintangnya. Ukuran diameter tersebut ditentukan dengan mengukur diameter tali kawat dengan kaliper geser dalam tiga arah pada penampang melintang yang dimaksud dan kemudian mencari rata-rata dari hasil yang diukur. Toleransi terhadap diameter nominal ditentukan pada saat produksi (diameter nominal menurut JIS) harus 0% hingga +7% (harap diperhatikan bahwa angka ini adalah 0% hingga +10% untuk tali kawat dengan diameter di bawah 10 mm).



Gbr. 1-29 Metode Pengukuran untuk Diameter Tali Kawat

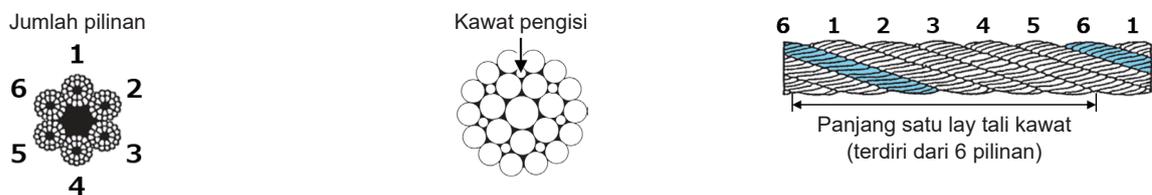
(4) Pemeriksaan Tali Kawat

a. Poin-poin Pemeriksaan untuk Tali Kawat

- Kawat yang patah
- Berkurangnya Diameter dan keausan
- Belitan dan deformasi
- Korosi
- Abnormalitas pada ujung-ujungnya dan sambungan lain

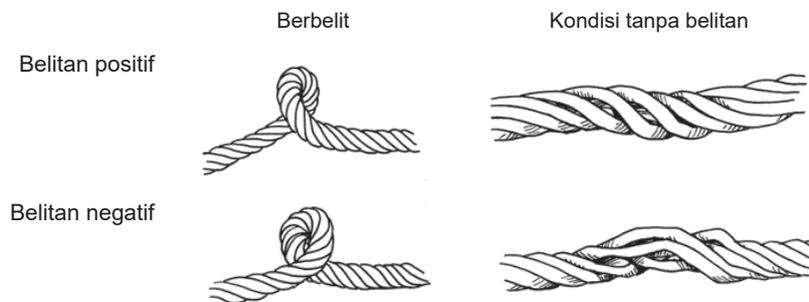
b. Kriteria untuk Tali Kawat yang Dilarang

- Kawat yang patah: Di dalam masing-masing lay pada tali kawat jika terdapat lebih dari 10 persen dari jumlah total kawat (termasuk kawat pengisi) patah.



Gbr. 1-30 Satu Lay Tali Kawat

- Penurunan diameter: Kawat yang mengalami penurunan diameter sebanyak lebih dari tujuh persen dari diameter nominal.
- Deformasi: Kawat yang berbelit (dalam kasus ini, jangan diperbaiki dan digunakan kembali).



Gbr. 1-31 Berbelit

- Korosi: Kawat yang mengalami deformasi atau korosi berat. (Gbr. 1-32 dan Gbr. 1-33)



(a) Kawat yang sudah tampak rusak berat



(b) Kawat yang permukaannya hancur



(c) Kawat yang melengkung parah



(d) Kawat dengan kerusakan berat

Gbr. 1-32 Deformasi Berat

Kriteria tali kawat tersebut di atas adalah kriteria penghentian penggunaan kawat yang ditetapkan oleh peraturan dan perundang-undangan. Sebaiknya tali kawat dengan kawat yang putus atau yang diameternya berkurang cukup signifikan segera diganti dengan yang baru lebih dini sebelum tali kawat mencapai kondisi dengan kriteria yang ditetapkan di atas.

Selain itu, tali kawat harus dihentikan penggunaannya dalam kasus di mana tali kawat dipengaruhi oleh gabungan antara dua masalah atau lebih, seperti deformasi, keausan, atau kawat yang patah. Artinya, sekalipun masing-masing kerusakan berada di bawah kriteria penghentian penggunaan tali kawat, namun penggunaannya harus dihentikan jika total kerusakan gabungan dari penyebab-penyebab ini mencapai level tertentu.



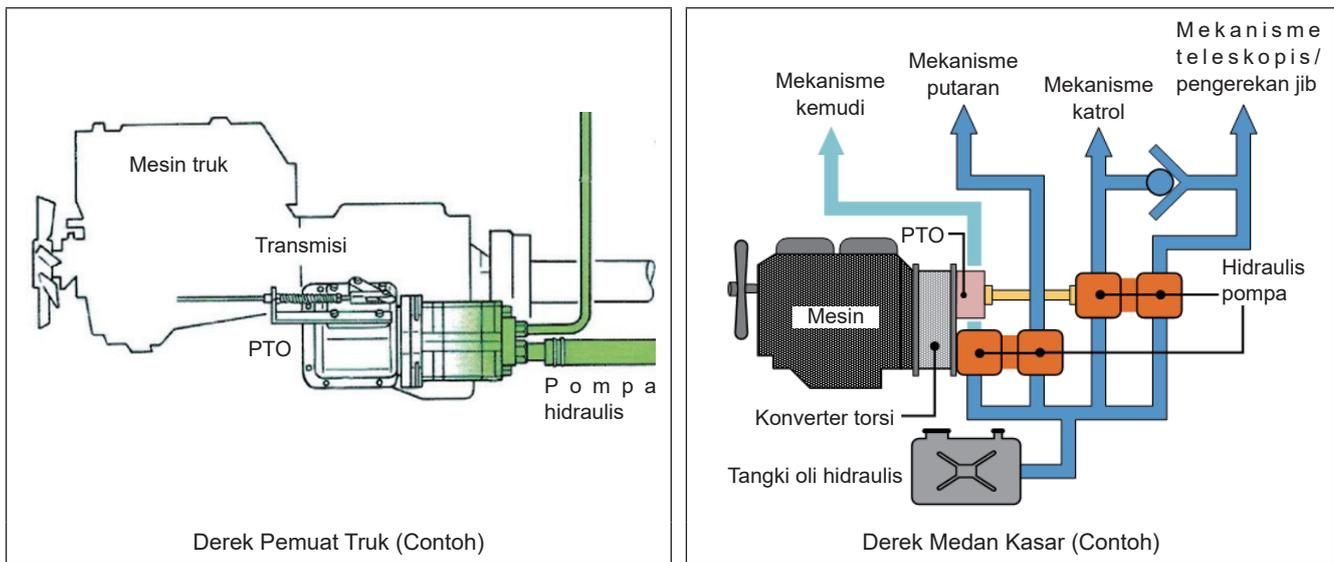
Gbr. 1-33 Korosi Berat

1.4

Mekanisme Pengangkatan, Pengorekan, Perputaran, dan Operasi Lainnya

1.4.1 PTO (Power Take Off)

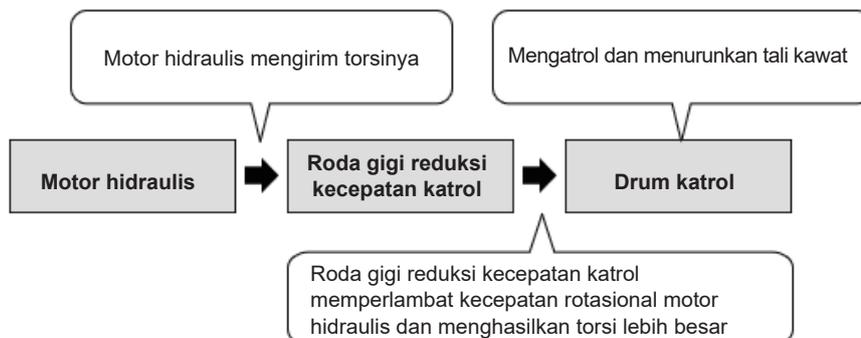
Mekanisme ini menarik gaya gerak dari mesin yang menggerakkan perpindahan dan menggunakannya untuk mengoperasikan derek. Alat ini digunakan dengan MENYALAKAN dan MEMATIKAN. PTO disambungkan ke sambungan yang dipasang pada transmisi alat penggerak atau bagian lain sehingga menarik gaya gerak dari mesin dengan mengaktifkan roda gigi. Selanjutnya, alat akan menggerakkan pompa hidraulis yang digunakan untuk derek dan, dengan tekanan hidraulis yang dihasilkan, mengoperasikan roda gigi penggerak pada peralatan derek (seperti motor hidraulis dan silinder hidraulis).



Gbr. 1-34 Catu Daya Peralatan Derek

1.4.2 Mekanisme Katrol

Mekanisme katrol terdiri dari motor hidraulis, roda gigi reduksi kecepatan katrol, drum katrol, dan bagian-bagian lain. Drum diputar menggunakan torsi motor hidraulis untuk menggulung/mengulur tali kawat dan untuk mengontrol dan menurunkan beban.



Gbr. 1-35 Struktur Mekanisme Katrol

(1) Mekanisme Katrol Derek Medan Kasar

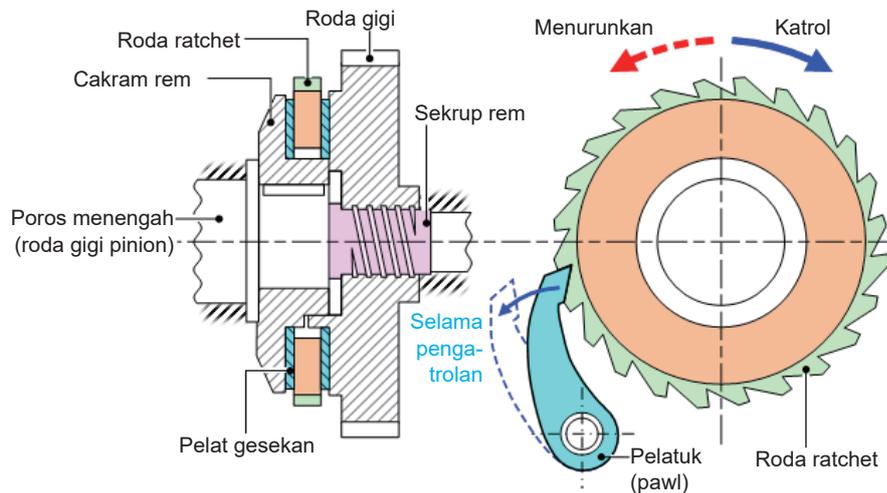
Saat ini, sebagian besar derek medan kasar dilengkapi dua mekanisme katrol: satu untuk operasi katrol utama menggunakan jib utama, dan satu untuk operasi katrol penunjang dengan jib tambahan. Rem berupa rem otomatis yang otomatis beroperasi ketika tuas kontrol kerekan tidak dioperasikan.

(2) Mekanisme Katrol Derek Pemuat Truk

Derek pemuat truk umumnya hanya dilengkapi satu mekanisme katrol utama. Derek ini tidak memungkinkan untuk “jatuh bebas”, yaitu menurunkan kait dengan melepaskan kopling dan membiarkan drum turun dengan bebas (mengendalikan kecepatannya dengan rem kaki). Mekanisme katrol terdiri dari motor hidraulis, roda gigi reduksi, rem mekanis, dan drum katrol.

(3) Mekanisme Rem Derek Pemuat Truk

Untuk derek pemuat truk, dikarenakan kurangnya ruang untuk pemasangan, maka menggunakan rem mekanis. Rem ini dipasang pada roda gigi reduksi mekanisme katrol. Rem mekanis beroperasi secara otomatis saat tuas kontrol diatur ke posisi netral, dan rem otomatis dapat menahan beban pada posisinya.



Gbr. 1-36 Mekanisme Rem Mekanis

1.4.3 Mekanisme Putaran

Mekanisme putaran adalah alat yang terdiri dari motor hidraulic, roda gigi reduksi, pinion, dan bantalan berputar, dan alat akan memutar struktur atas putar ke kiri dan ke kanan. Bantalan berputar dipasang di bagian atas rangka base carrier dan struktur atas putar dipasang pada permukaan atas bantalan berputar.



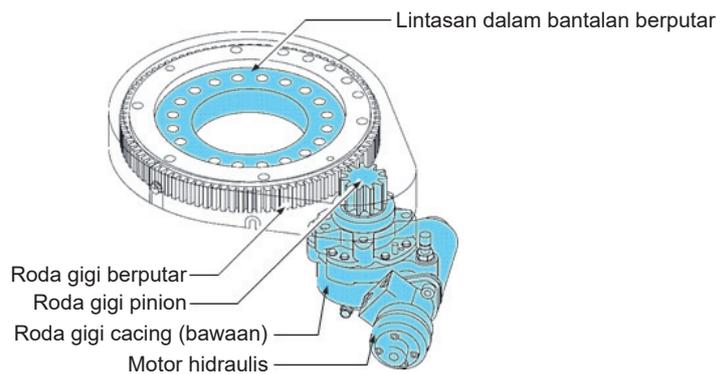
Gbr. 1-37 Struktur Mekanisme Putaran

(1) Mekanisme Putaran Derek Medan Kasar

Dalam mekanisme putaran untuk derek medan kasar, bantalan berputar dipasang di bagian atas rangka base carrier dan struktur atas putar dipasang pada permukaan atas bantalan berputar. Daya putar dari motor hidraulic yang dipasang ke struktur atas putar dikurangi dan disalurkan ke pinion; hal ini menyebabkan pengaktifan roda gigi bantalan berputar. Hal ini menyebabkan deselerasi lebih lanjut dan memutar struktur atas putar yang dipasang ke lintasan dalam. Pada derek bergerak kapasitas ringan, roda gigi bantalan berputar disediakan di bagian eksterior.

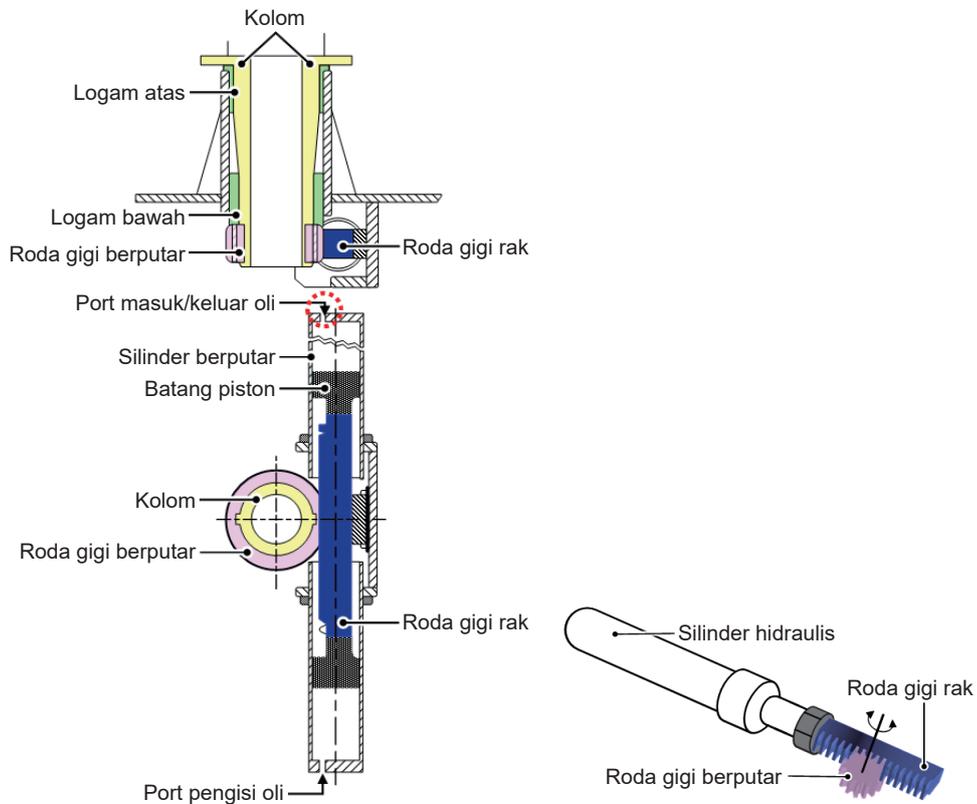
(2) Mekanisme Putaran Derek Pemuat Truk

Alat pengoperasian untuk derek pemuat truk dipasang di base carrier sehingga roda gigi pinion tersambung ke ujung poros keluaran roda gigi reduksi putaran dipasang di bagian eksterior bantalan berputar. Bantalan berputar membentuk gigi eksternal.



Gbr. 1-38 Mekanisme Putaran Derek Pemuat Truk (Jenis Bantalan Berputar)

Mekanisme putaran untuk derek pemuat truk juga berisi mekanisme roda gigi rak yang menggunakan suatu sistem di mana silinder hidrolik membuat roda gigi rak, yang dirancang untuk bergerak ke satu sisi batang, mampu bergerak ke kiri dan ke kanan dan memutar roda gigi putaran. Sistem ini tidak memungkinkan rotasi 360° tanpa batas, sehingga penggunaannya mengalami penurunan.



Gbr. 1-39 Mekanisme Putaran DereK Pemuat Truk (Jenis Roda Gigi Rak)

1.4.4 Mekanisme Pengerekan Jib

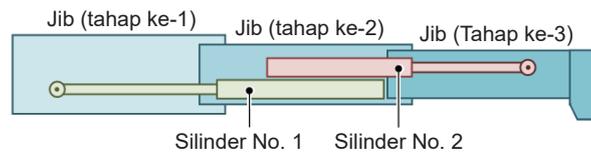
Pengerekan jib dilakukan menggunakan silinder pengerekan hidrolik atau menggunakan drum pengerekan untuk menggulung dan mengulur tali kawat pengerek, tetapi penggunaan tali kawat untuk pengerekan makin jarang dilakukan. Sebagian besar derek bergerak kapasitas ringan dengan tingkat beban kurang dari lima ton menggunakan silinder hidrolik untuk pengerekan. Di samping itu, jenis-jenis yang menggunakan silinder hidrolik dibagi ke dalam tipe tarik (*pull-up*) dan jenis dorong (*push*), dan pada tahun-tahun belakangan ini, jenis dorong menjadi lebih umum digunakan. Mekanisme pengerekan di sebagian besar derek medan kasar dan derek pemuat truk menggunakan silinder hidrolik jenis dorong. Pengerekan jib biasanya dilakukan dengan silinder pengerekan hidrolik; atau, pada ekskavator hidrolik yang memiliki fungsi derek, tonggakannya adalah silinder hidrolik jenis dorong dan lengan-lengannya adalah silinder hidrolik tipe tarik.



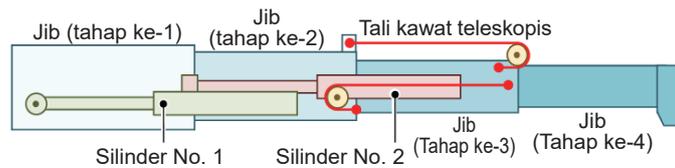
Gbr. 1-40 Mekanisme Pengerekan yang Menggunakan Silinder Hidrolik

1.4.5 Mekanisme Teleskopis

Telescoping jib dilakukan baik hanya dengan silinder hidrolik maupun dengan kombinasi antara silinder hidrolik dengan tali kawat teleskopis untuk menjadikan bobot kosong jib lebih ringan. Jib dengan maksimal tiga tahap sering kali menggunakan silinder hidrolik, dan jib yang memiliki empat tahap atau lebih sering kali menggunakan kombinasi antara silinder hidrolik dan tali kawat teleskopis. Di samping itu, berkenaan dengan metode teleskop jib, terdapat “tipe teleskopi sekuensial” di mana telescoping terjadi secara berurutan. Misalnya, tahap ketiga akan memanjang setelah pemanjangan tahap kedua tuntas, dan tahap keempat akan memanjang setelah pemanjangan tahap ketiga tuntas. Terdapat pula “tipe teleskopi disinkronisasi” di mana telescoping terjadi secara serentak untuk tahap kedua, ketiga, dan keempat. Saat melakukan operasi telescoping jib, kait akan mengerek atau menurunkan tergantung gerakan teleskop jib; oleh karena itu, cermati posisi kait saat melakukan telescoping jib. Terdapat pula beberapa model yang memiliki fungsi yang otomatis mempertahankan jarak antara kait dan ujung jib bersama dengan telescoping jib.



Gbr. 1-41 Struktur Jib Telescoping Berurutan 3 Tahap

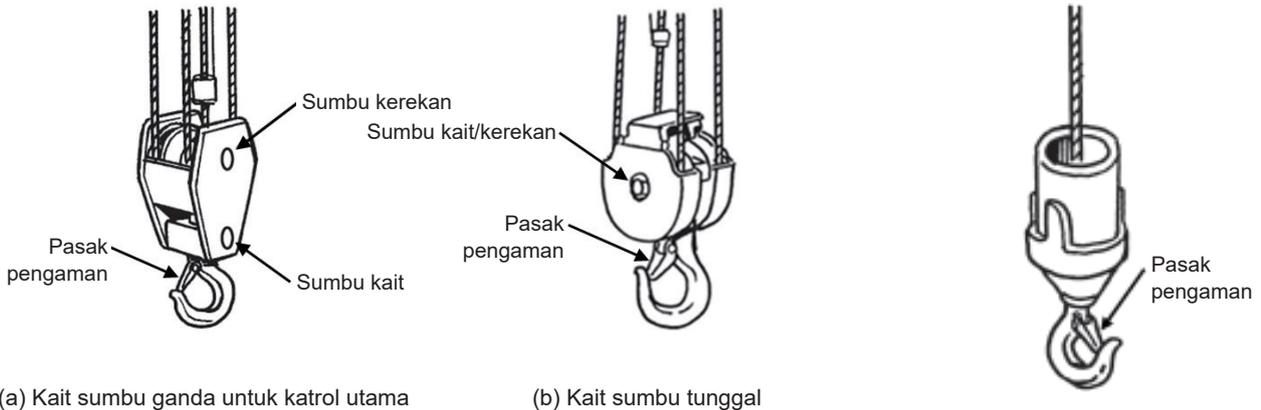


Gbr. 1-42 Struktur Jib Telescoping Berurutan/Disinkronkan 4 Tahap

1.4.6 Lainnya

(1) Kait

Derek bergerak kapasitas ringan biasanya menggunakan kait tunggal. Karena derek medan kasar dan derek lainnya dilengkapi mekanisme katrol utama dan katrol penunjang, maka pada derek tersebut dilengkapi kait poros ganda untuk katrol utama dan kait untuk katrol penunjang. Derek pemuat truk memiliki mekanisme katrol tunggal sehingga hanya memiliki kait katrol utama, dan umumnya memiliki kait poros tunggal yang memungkinkan untuk tinggi pengangkatan yang besar. Kait harus dilengkapi pasak pengaman untuk tali kawat tamagake.



Gbr. 1-43 Kait Katrol Utama

Gbr. 1-44 Kait Katrol Penunjang

(2) Mekanisme Retraksi Kait

Banyak derek pemuat truk dan derek medan kasar terbaru yang dilengkapi dengan sebuah mekanisme untuk menyimpan kait di dalam bagian ujung jib setelah pekerjaan selesai. Proses penyimpanan dimulai dengan mengangkat kait sepenuhnya; sementara itu, alat pencegah penggulungan berlebihan diaktifkan. Setelah penggulungan berhenti (untuk jenis yang hanya memiliki sebuah alarm, hentikan menggulung kait saat alat peringatan penggulungan berlebihan berbunyi), penyimpanan dimulai menggunakan sakelar penyimpanan kait atau tuas penyimpanan kait. Kait akan disimpan secara otomatis dalam permukaan bawah jib.



Gbr. 1-45 Mekanisme Retraksi Kait

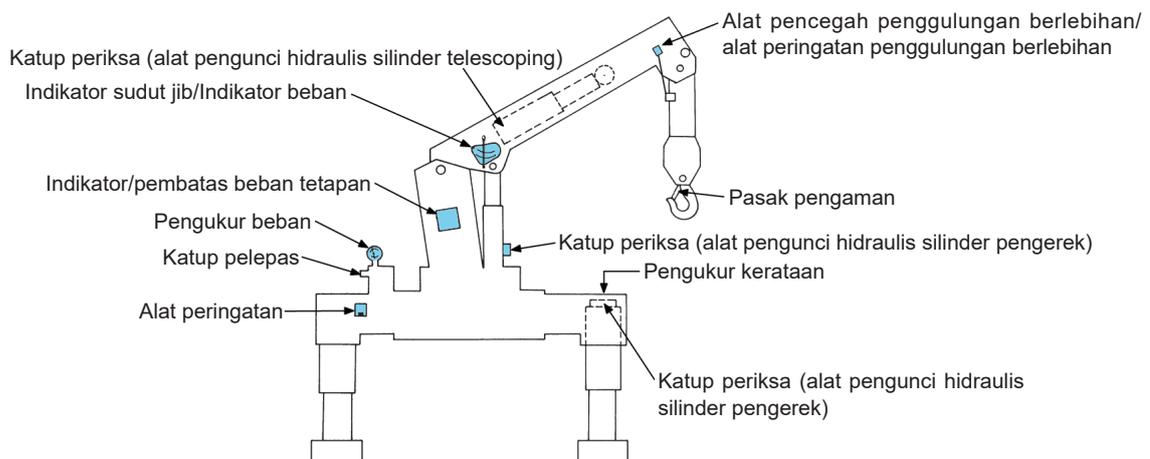


Gbr. 1-46 Sakelar Retraksi/Ekstraksi Kait

1.5

Alat Pengaman dan Fungsi Rem Derek Bergerak

Derek bergerak dilengkapi alat pengaman dan fungsi rem untuk melakukan pekerjaan dengan aman. Alat pengaman memiliki fungsi untuk membunyikan alarm atau menghentikan operasi secara otomatis (seperti alat pencegah penggulangan berlebihan dan alat peringatan penggulangan berlebihan). Alat-alat ini diaktifkan jika pekerjaan melampaui kapasitas derek bergerak atau operasi dilakukan di luar rentang yang ditentukan. Alat pengaman tersebut mencakup alat untuk melindungi alat berat dari penerapan gaya yang berlebihan (seperti pembatas momen beban dan alat untuk mencegah beban berlebih), alat untuk mencegah peningkatan tekanan abnormal dalam sirkuit hidraulis dan untuk melindungi peralatan hidraulis (seperti katup pelepas), dan alat untuk mencegah penurunan beban yang tiba-tiba menjadi tekanan abnormal (seperti katup periksa). Fungsi rem mencakup rem yang dibutuhkan untuk mengerem gerakan, mempertahankan kondisi berhenti, dan mengerem turunnya beban atau jib.

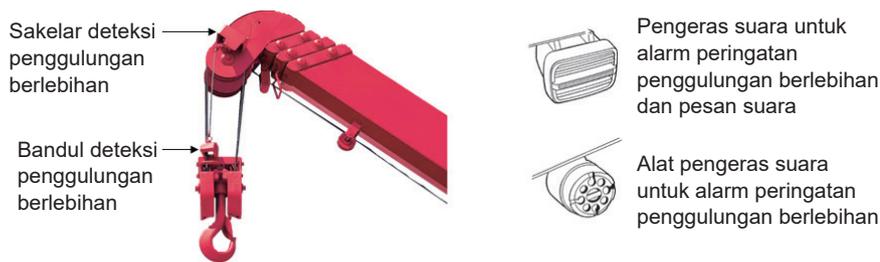


Gbr. 1-47 Alat Pengaman Derek Pemuat Truk

1.5.1 Alat Pencegah Penggulungan Berlebihan

Menggulung tali kawat pengatrol secara berlebihan atau memperpanjang jib secara berlebihan tanpa menurunkan kait dapat mengakibatkan kecelakaan, seperti benturan antara rakitan kait dengan jib yang akan merusak rakitan kait, kerekan atas dan jib; putusnya tali kawat pengatrol; atau jatuhnya beban yang dikontrol. Alat yang digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan ini disebut sebagai berikut “alat peringatan penggulangan berlebihan”, yang saat kait mendekati tinggi maksimum, akan mengaktifkan sakelar dengan meninggikan beban yang diturunkan di sepanjang tali kawat pengatrol dan membunyikan alarm; dan “alat pencegah penggulangan berlebihan (alat pencegah penggulangan berlebihan tipe didorong langsung)”, yang menerapkan penghentian otomatis. Agar alat-alat ini berfungsi dengan efektif, jarak vertikal antara permukaan atas sambungan pengangkat beban, seperti kait (termasuk permukaan atas kerekan katrol sambungan yang dimaksud), dan permukaan bawah kerekan pada ujung jib yang mungkin bersinggungan dengan permukaan atas tersebut, ditentukan oleh Struktur Standar untuk Derek Bergerak sebagai berikut: Alat harus disetel sebagaimana mestinya.

- Alat peringatan penggulangan berlebihan harus membunyikan alarm pada saat panjangnya (m) mencapai nilai yang setara dengan 1,5 kali velositas pengangkatan maksimum (m/dtk) (atau 1,0 kali untuk derek bergerak di mana pengontrolan sambungan pengangkat beban atau pemanjangan jib dapat dihentikan oleh satu operasi).
- Untuk alat pencegah penggulangan berlebihan, katrol harus dihentikan pada 0,25 m atau lebih (0,05 m atau lebih untuk alat pencegah penggulangan berlebihan tipe didorong langsung).



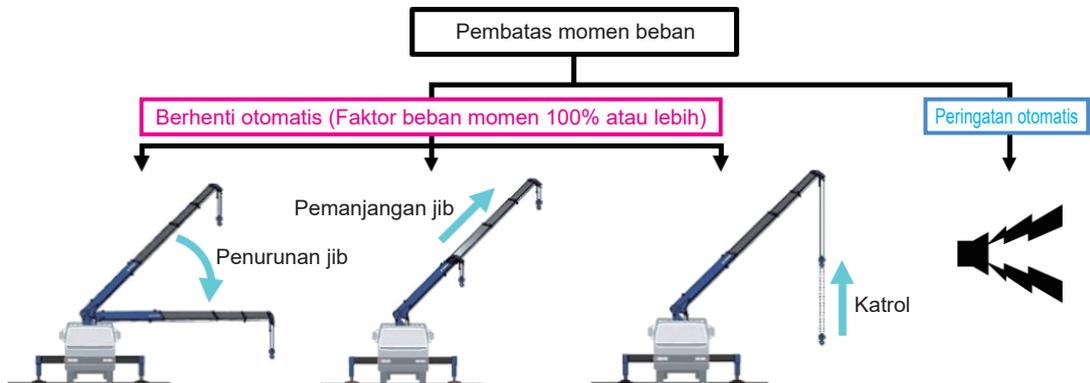
Gbr. 1-48 Alat Peringatan Penggulangan Berlebihan

1.5.2 Alat yang Mencegah Beban Berlebihan

Derek dengan jib, seperti derek jib dan derek bergerak, dapat terguling, atau jib bisa jadi patah saat menangani beban yang melebihi beban tetapannya. Kinerja derek bergerak ditentukan oleh panjang jib berdasarkan posisi kerja, sudut jib (radius kerja), apakah menggunakan jib tambahan atau tidak, lebar pemanjangan penopang, area kerja (arah jib), dll. Sifat-sifat ini menentukan beban kotor tetapan. Melebihi rentang beban kotor tetapan yang ditentukan ini dapat menyebabkan derek bergerak terguling atau merusak badan derek. Oleh karena itu, pemasangan “pembatas momen beban” atau “alat untuk mencegah beban berlebih selain pembatas momen beban” wajib dilakukan untuk mencegah penerapan beban yang melebihi rentang beban kotor tetapan yang ditentukan.

(1) Pembatas Momen Beban

Dalam Struktur Standar untuk Derek Bergerak, derek bergerak dengan tingkat beban tiga ton atau lebih harus dilengkapi pembatas momen beban. Jika beban yang diangkat mendekati beban kotor tetapan dalam radius kerja, alarm akan berbunyi untuk memperingatkan operator, atau operasi derek akan berhenti secara otomatis jika beban kotor tetapan terlampaui. Sekalipun derek berhenti secara otomatis, namun operasi yang aman seperti menurunkan beban dan meretraksi atau meninggikan jib tetap dapat dilakukan.



Gbr. 1-49 Pembatas Momen Beban

(2) Alat untuk Mencegah Beban Berlebih Selain Pembatas Momen Beban

Untuk derek berikut yang diuraikan dalam Pasal 27 Struktur Standar untuk Derek Bergerak, memasang “alat untuk mencegah beban berlebih selain pembatas momen beban” dianggap dapat diterima, sebagai pengganti pembatas momen beban.

- Derek bergerak dengan tingkat beban kurang dari tiga ton
- Derek bergerak dengan sudut dan panjang jib tetap

Secara konvensional, derek medan kasar dilengkapi pembatas momen beban karena tingkat bebannya tiga ton atau lebih. Sementara itu untuk derek pemuat truk dengan tingkat beban kurang dari tiga ton, dipasang pengukur beban yang mendeteksi beban yang diangkat sebagai pengganti pembatas momen beban. Namun demikian, sejak 1 Maret 2018, pengukur beban telah dikecualikan dari “alat untuk mencegah beban berlebih selain pembatas momen beban” dalam Struktur Standar untuk Derek Bergerak. Dengan demikian, pemasangan pembatas beban tetapan atau indikator beban tetapan wajib dilakukan.

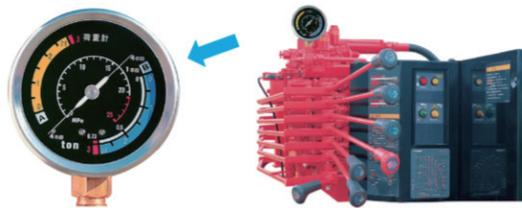
- Pembatas beban tetapan: Alat yang dapat menghentikan operasi derek bergerak dengan segera dan secara otomatis jika beban tetapan terlampaui.
- Indikator beban tetapan: Sebuah alat yang dapat membunyikan alarm sebelum beban melampaui beban tetapan jika ada risiko terlampauinya beban tetapan.

Sebagai langkah transisi, pengukur beban masih dapat digunakan untuk model-model yang dilengkapi pengukur beban yang telah dioperasikan sebelum revisi terhadap Struktur Standar untuk Derek Bergerak di atas. Pengukur beban meliputi: pengukur beban hidrolik dan pengukur beban digital.

1) Pengukur Beban Hidraulis

Pengukur beban ini mengonversi tekanan pengoperasian motor hidraulis untuk mekanisme katrol ke dalam beban. Dengan demikian, massa beban hanya ditampilkan jika mengontrol beban menggunakan mekanisme katrol, dan tidak ditampilkan saat penghentian, penurunan, atau operasi lain sedang berlangsung. Oleh karena itu, pemahaman yang memadai terhadap petunjuk dari produsen diperlukan selama penggunaan. Pengukuran massa beban menggunakan pengukur beban umumnya dilakukan sebagai berikut:

1. Perlambat kecepatan mesin.
2. Lakukan operasi pengontrolan tanpa beban yang diangkat (kondisi tanpa beban) dan setel kecepatan mesin sehingga titik jarum pengukur beban menunjukkan angka nol.
3. Pilih tanda skala yang akan dibaca berdasarkan jumlah tali pada kait tali kawat pengontrol yang akan digunakan.
4. Pasang beban ke kait dan angkat sedikit. Baca nilai skala (massa beban) yang ditunjukkan oleh jarum pengukur beban berdasarkan tanda skala yang dipilih selama pengangkatan.



Gbr. 1-50 Pengukur Beban Hidraulis

2) Pengukur Beban Digital

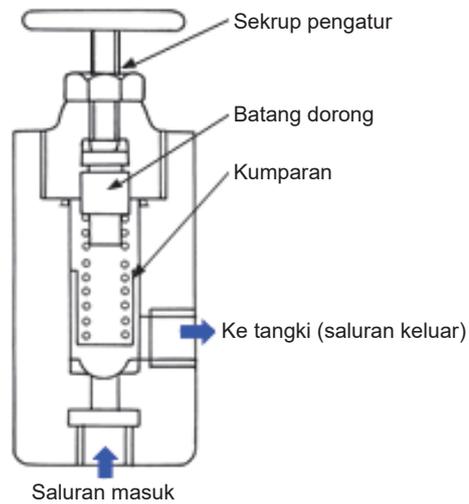
Pengukur beban ini menampilkan massa beban secara digital pada layar tampilan beban. Pada beberapa tahun terakhir, jumlah derek pemuat truk yang dilengkapi alat ini makin meningkat. Tidak seperti pengukur beban hidraulis, pengukur beban digital dapat terus-menerus menampilkan massa beban selama beban diangkat.



Gbr. 1-51 Pengukur Beban Digital

1.5.3 Katup Pelepas

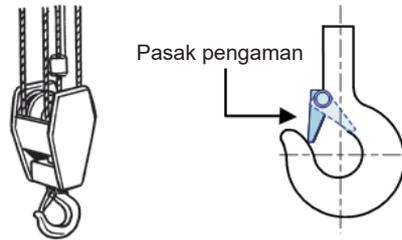
Katup pelepas mengacu pada katup kontrol tekanan dalam Peraturan Keselamatan untuk Derek. Jika tekanan hidraulis dalam sirkuit hidraulis mencapai tekanan tertentu, sebuah katup kontrol tekanan secara otomatis akan mengeluarkan sebagian atau semua oli untuk mencegah agar tekanan tertentu tersebut tidak terlampaui serta untuk melindungi peralatan hidraulis.



Gbr. 1-52 Katup Pelepas

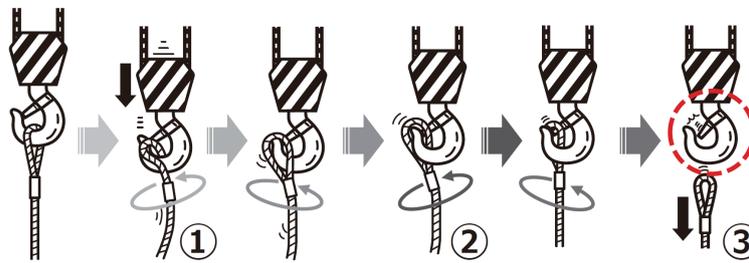
1.5.4 Pasak Pengaman

Pasak pengaman mencegah agar tali kawat tamagake tidak tergelincir dari kait saat derek bergerak mengangkat beban. Terdapat struktur jenis pegas dan jenis bobot, sedangkan sebagian besar derek bergerak kapasitas ringan menggunakan jenis pegas.



Gbr. 1-53 Pasak Pengaman

Tergantung kondisi kerjanya, tali kawat tamagake bisa jadi tergelincir dari kait. Oleh karena itu, dalam beberapa kasus perlu digunakan dua alat pengunci. Gbr. 1-54 memperlihatkan mekanisme "slipping-off" (tergelincir).



Jika tali kawat yang terpuntir mengendur, maka sebagian besar tali kawat akan berputar di sepanjang kait (①), pada akhirnya melewati ujung kait (②), dan masuk di antara ujung kait dan pasak pengaman lalu tergelincir (③).

Gbr. 1-54 Bagaimana Tali Kawat Bisa Tergelincir

1.5.5 Alat Pembatas Rentang Kerja

Alat pembatas rentang kerja mengendalikan beragam fungsi, seperti telescoping, pengorekan, dan perputaran jib. Alat ini juga membatasi area kerja untuk membatasi operasi yang melampaui rentang kerja yang telah didaftarkan sebelumnya, termasuk tinggi dan radius kerja, serta rentang perputaran. Berikut ini penjelasan lebih spesifik mengenai fungsi alat pembatas rentang kerja:

- Membatasi peninggian dan pemanjangan jib: Fungsi ini mencegah agar jib tidak mengenai saluran listrik, kabel rel kereta api, dll.
- Membatasi perputaran: Fungsi ini membatasi area perputaran untuk pergerakan lateral dan sudut perputaran untuk mencegah agar jib, misalnya, tidak memasuki bagian di sisi berlawanan.
- Mendeteksi jumlah penggulungan awal dan menghentikan secara otomatis (dengan menekan roller untuk tali kawat): Operasi berhenti secara otomatis, selama menurunkan, jika jumlah putaran tali kawat yang tersisa pada drum adalah tiga, untuk mencegah penurunan lebih lanjut.

1.5.6 Alat Peringatan

Alat peringatan menghalangi kecelakaan, seperti terjepit di antara derek dan benda lain dengan membunyikan alarm kepada mereka yang berada di tidak jauh dari derek saat derek bergerak berputar. Sakelar alarm dipasang pada tuas perputaran di dalam kabin untuk derek medan kasar, dan pada panel kontrol untuk derek pemuat truk.



Gbr. 1-55 Alat Peringatan Derek Medan Kasar (Contoh)

1.5.7 Fungsi Rem

Derek bergerak tersedia dalam dua jenis rem: rem base carrier dan rem untuk mekanisme pengangkat, dll.

(1) Rem Base Carrier

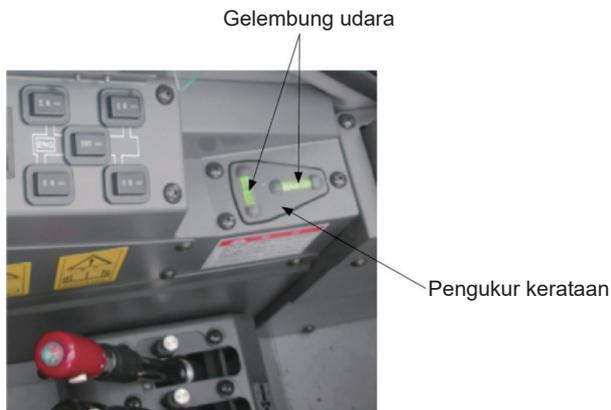
Rem base carrier terdiri dari dua jenis dan disediakan secara terpisah: rem untuk gerakan derek bergerak; dan rem untuk mempertahankan kondisi berhenti. Untuk rem gerakan derek bergerak, jarak penghentian yang diperlukan ditentukan berdasarkan total massa derek bergerak, kecepatan mengemudi maksimum, dan kecepatan pengereman awal.

(2) Rem untuk Mekanisme Pengangkat, dll.

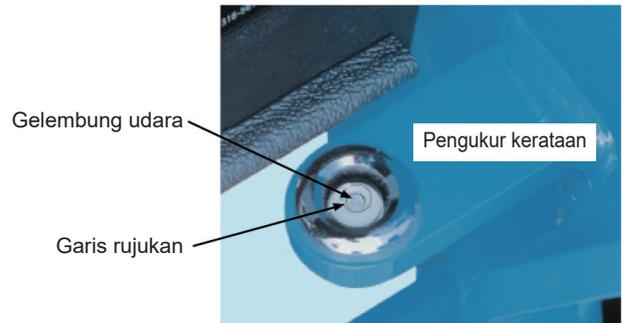
Mekanisme pengangkatan, pengereman, dan teleskopis dilengkapi rem untuk mengerem penurunan beban atau jib. Torsi pengereman adalah 1,5 kali atau lebih dari nilai torsi mekanisme pengangkatan, pengereman, atau teleskopis derek bergerak saat derek bergerak mengangkat beban yang setara dengan beban tetapan.

1.5.8 Pengukur Kerataan

Pengukur kerataan adalah alat ukur yang digunakan untuk meratakan badan derek. Karena kinerja derek bergerak (seperti beban kotor tetapan) ditentukan dengan badan derek yang ditempatkan secara horizontal, maka derek medan kasar dilengkapi pengukur kerataan untuk memudahkan pemeriksaan kerataan badan derek. Kinerja derek pemuat truk juga ditentukan oleh kondisi bahwa badan derek ke semua arah dalam keadaan rata. Oleh karena itu, pastikan bahwa semua arah dalam keadaan rata menggunakan pengukur kerataan pada saat pemasangan.



Gbr. 1-56 Pengukur Kerataan Derek Medan Kasar



Gbr. 1-57 Pengukur kerataan Derek Pemuat Truk

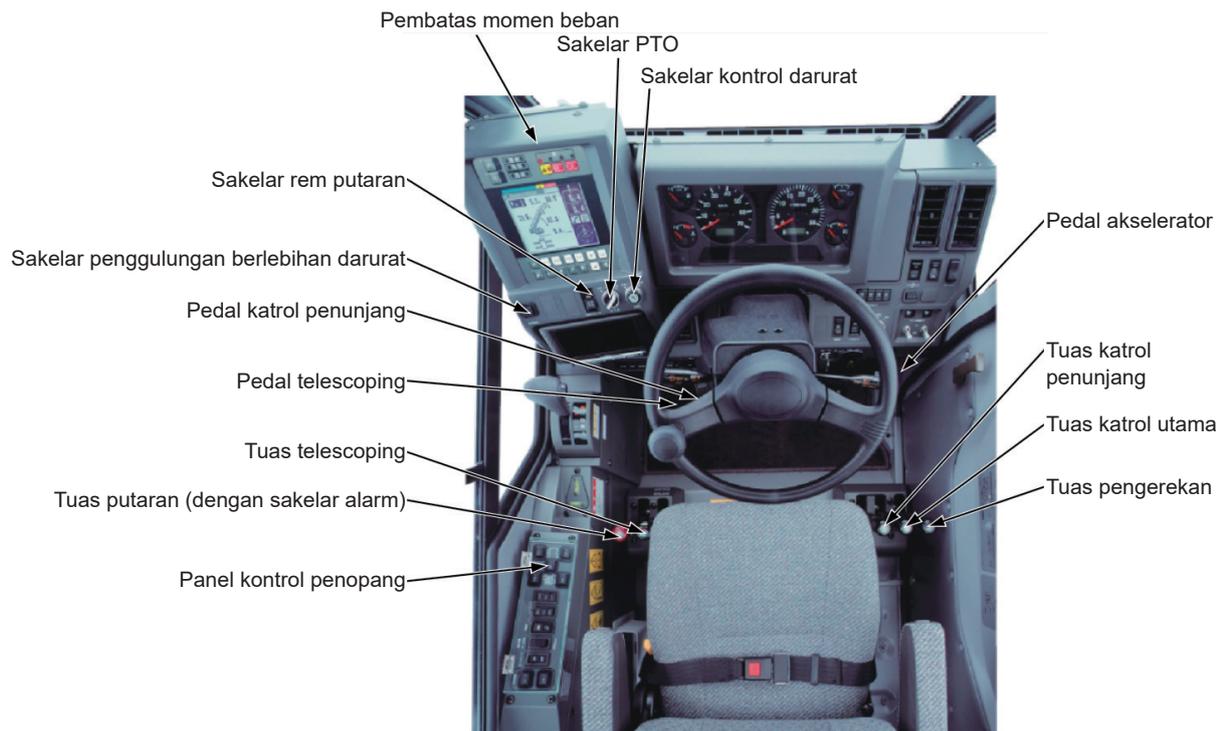
1.6

Menangani Alat Pengoperasian Derek Bergerak

1.6.1 Pengaturan Alat Pengoperasian

(1) Derek Medan Kasar

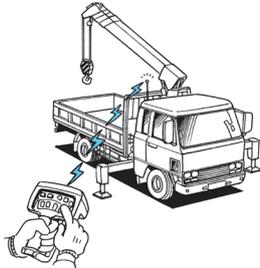
Kabin derek medan kasar dilengkapi tuas kontrol untuk mengoperasikan derek, pedal, sakelar, pengukur, pembatas momen beban, dan alat peringatan, dll.



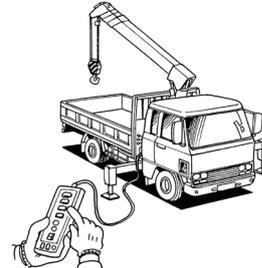
Gbr. 1-58 Pengaturan Alat Pengoperasian dalam Kabin Derek Medan Kasar (Contoh)

(2) Derek Pemuat Truk

Dalam derek pemuat truk, alat pengoperasian (tuas kontrol) umumnya dipasang di kiri dan kanan peralatan derek dan dapat dioperasikan dari kedua sisi. Belakangan ini, alat kontrol jarak jauh yang memungkinkan operator untuk melakukan operasi dari tempat yang aman jauh dari posisi tuas kontrol makin banyak digunakan. Untuk alat kontrol jarak jauh, tersedia tipe operasi berkabel (kontrol jarak jauh) dan tipe operasi nirkabel (radio kontrol).



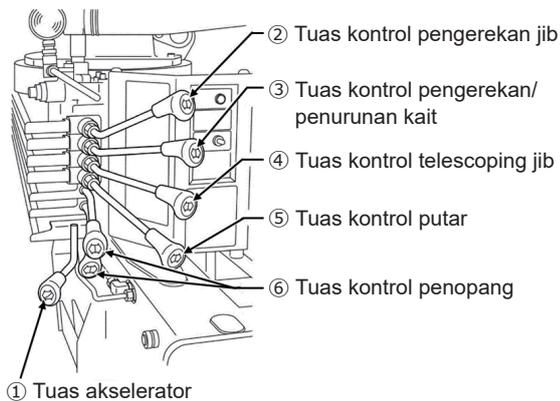
Gbr. 1-59 Tipe Operasi Nirkabel (Tipe Radio Kontrol)



Gbr. 1-60 Tipe Operasi Berkabel (Tipe Kontrol Jarak Jauh)

1) Tipe Kontrol Langsung

Alat pengoperasian untuk tipe kontrol langsung mencakup alat-alat untuk keempat operasi yaitu pengontrol/penurunan kait, penggerakan jib, telescoping jib, dan perputaran. Terdapat pula alat untuk mengoperasikan penopang dan kait, tuas akselerator, dll.



Gbr. 1-61 Tuas Kontrol Metode Kontrol Langsung untuk Derek Pemuat Truk (Contoh)

2) Tipe Operasi Berkabel (Tipe Kontrol Jarak Jauh)

Tipe kontrol jarak jauh tidak dipengaruhi oleh kebisingan dan gangguan radio, tetapi diperlukan kehati-hatian saat memanuver kabel kontrol. Selain itu, beberapa alat pengoperasian tipe kontrol jarak jauh tidak memiliki tampilan beban. Dengan demikian, perlu untuk memeriksa beban yang diangkat menggunakan pengukur beban atau indikator lain pada badan derek.

3) Tipe Operasi Nirkabel (Tipe Radio Kontrol)

Tipe radio kontrol tidak memiliki kabel kontrol, yang memungkinkan operator untuk bergerak dengan mudah. Oleh karena itu, sebagian besar alat kontrol jarak jauh adalah dari tipe ini. Karena tipe ini rentan terhadap kebisingan dan gangguan radio, maka dilengkapi fungsi untuk menghindari frekuensi yang mengganggu.



Gbr. 1-62 Alat Kontrol Jarak Jauh Derek Pemuat Truk (Tipe Radio Kontrol) (Contoh)

1.6.2 Metode Operasi untuk Alat Pengoperasian

Operasi derek bergerak dilakukan menggunakan kombinasi antara pengontrolan/penurunan, penggerakan jib, telescoping, dan perputaran. Beban dapat dipindahkan ke semua titik dalam rentang kinerja derek yang ditentukan oleh beban kotor tetapan, radius kerja, tinggi pengangkatan, dll.

(1) Operasi Tuas Kontrol

1) Operasi menggunakan tuas kontrol badan derek

Badan derek dilengkapi beberapa tuas untuk masing-masing fungsi derek (Gbr. 1-58, Hal. 38 (id)). Mekanisme tuas adalah: saat operator melepaskan tuas kontrol, maka tuas-tuas tersebut akan kembali secara otomatis ke posisi netral dan menghentikan operasi. Tata letak tuas kontrol bervariasi sesuai dengan produsennya sehingga penting untuk membaca sepenuhnya buku petunjuk yang disertakan bersama derek.

2) Operasi melalui alat kontrol jarak jauh (nirkabel atau berkabel)

Alat kontrol jarak jauh untuk derek pemuat truk mencakup tipe operasi nirkabel (radio kontrol) dan tipe operasi berkabel (kontrol jarak jauh), yang memungkinkan untuk mengoperasikan derek dari jarak jauh. Banyak yang menggunakan nirkabel berdaya rendah yang ditentukan, yang frekuensinya diubah dengan MEMATIKAN dan MENYALAKAN kembali jika terjadi gangguan. Tata letak sakelar operasi pada alat kontrol jarak jauh bervariasi sesuai dengan produsennya sehingga penting untuk membaca sepenuhnya buku petunjuk yang disertakan bersama derek.

(2) PTO (Power Take Off)

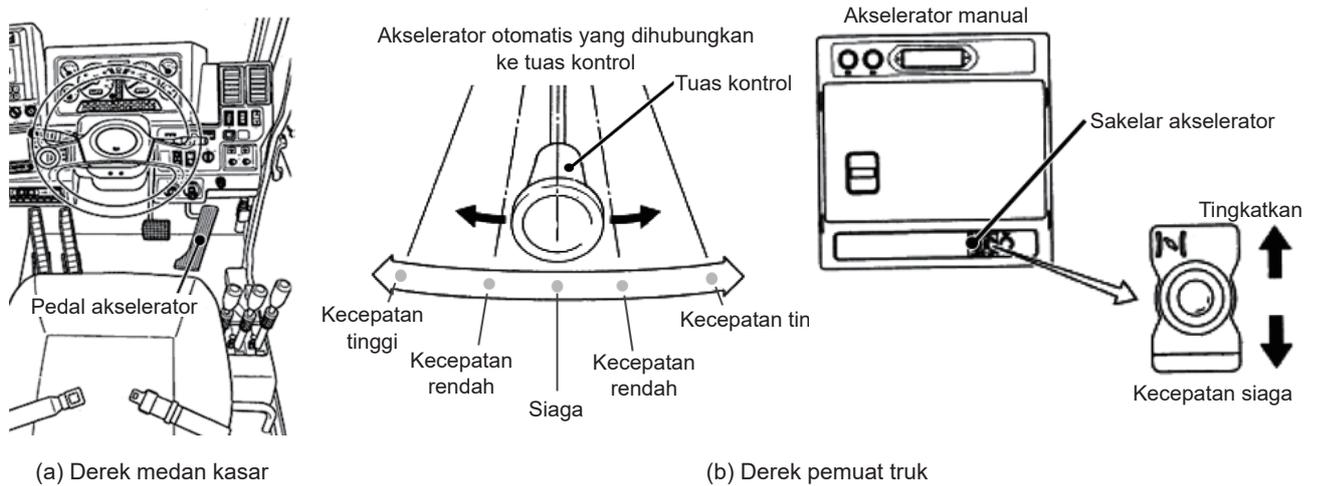
PTO adalah mekanisme untuk menggunakan daya mesin sebagai penggerak untuk mengoperasikan derek. PTO menggerakkan pompa hidraulik saat dialihkan dari MATI ke NYALA sebelum operasi derek dimulai setelah dikemudikan di jalan raya.

Demikian pula, sebelum dikemudikan di jalan raya setelah operasi derek selesai, alihkan PTO dari NYALA ke MATI untuk menghentikan pompa hidraulik.

(3) Akselerator

Pada derek medan kasar, pedal akselerator untuk mengemudi juga berperan sebagai pedal akselerator untuk derek. Derek pemuat truk umumnya menggunakan sistem akselerator otomatis yang menghubungkan akselerator truk ke tuas kontrol untuk masing-masing fungsi. Kecepatan operasi dapat disesuaikan berdasarkan jumlah gerakan tuas sehingga memungkinkan operasi dari kecepatan lambat ke kecepatan tinggi dilakukan dengan satu tuas. Akselerator manual juga disediakan.

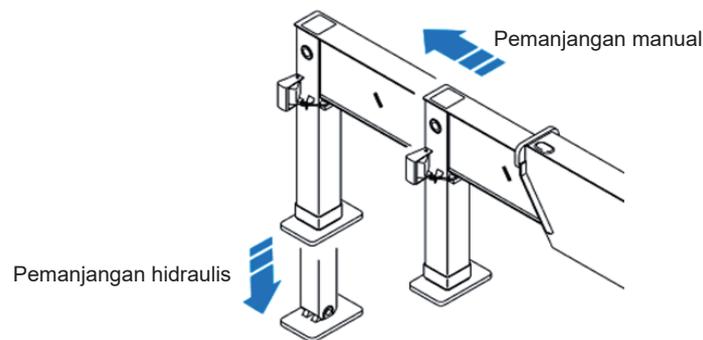
Saat menggunakan tipe kontrol jarak jauh, kecepatannya dapat disesuaikan menggunakan tuas velositas yang disediakan pada alat kontrol jarak jauh.



Gbr. 1-63 Operasi akselerator

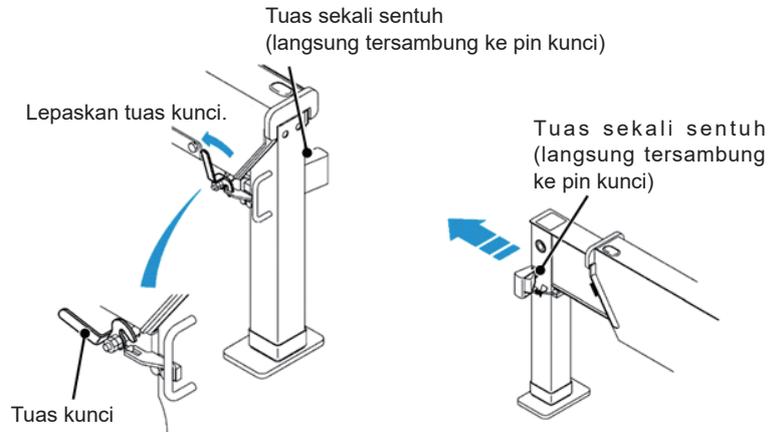
(4) Penopang

Alat pengoperasian penopang pada derek medan kasar dipasang di dalam kabin struktur atas putar dan permukaan samping base carrier. Pada derek pemuat truk, penopang biasanya dipanjangkan menggunakan sistem pemanjangan manual, tetapi kadang-kadang menggunakan silinder hidraulis. Jack biasanya digerakkan dengan silinder hidraulis melalui tuas kontrol atau operasi sakelar listrik. Belakangan ini, sebagian jack dioperasikan dengan kontrol jarak jauh atau radio kontrol.



Gbr. 1-64 Pemanjangan Penopang Manual (Derek Pemuat Truk)

Saat memanjangkan penopang derek pemuat truk, lepaskan tuas kunci dan pegang tuas sekali sentuh (langsung tersambung ke pin kunci), langkah tersebut menyebabkan pin kunci terlepas sebelum memanjangkan penopang. Belakangan ini, pembatas momen beban yang memungkinkan operator untuk memeriksa dan mendaftarkan status penopang secara manual makin banyak digunakan. Sebagian dilengkapi detektor lebar pemanjangan penopang, yang menghalangi operator mendaftarkan status penopang yang salah dengan mendeteksi lokasi penyisipan pin kunci.



Gbr. 1-65 Kunci Penopang

1.6.3 Menangani Derek Bergerak

Saat mengoperasikan derek bergerak, diperlukan pemahaman yang memadai terhadap kinerja dan fungsinya. Secara khusus, diagram rentang kerja, termasuk radius kerja - diagram tinggi pengangkatan, dan tabel beban kotor tetapan harus dipahami dengan diingat dengan saksama. Mempelajari dan mempraktikkan metode penanganan dan pengoperasian secara rutin turut berperan sebagai kunci. Dalam menangani derek bergerak, aspek paling penting yang perlu diperhatikan adalah mengambil langkah-langkah untuk mencegah tergulingnya derek, seperti memeriksa tanah tempat pemasangan badan derek, menggunakan penopang dengan benar, dan selalu mengaktifkan alat pengaman.

(1) Pola Pikir Operator

- Langkah pertama dalam keselamatan adalah memastikan untuk mematuhi aturan di tempat kerja.
- Pastikan persiapan yang memadai dalam hal pakaian, helm pengaman, sepatu pengaman, dll.
- Pahami sepenuhnya kinerja dan fungsi derek bergerak untuk mengoperasikan alat berat dengan baik.
- Jangan menjalankan operasi dengan menonaktifkan alat pengaman.
- Jangan takut untuk menolak melakukan operasi yang tidak aman sekalipun Anda diminta melakukannya.
- Di tempat kerja yang tinggi (2 m atau lebih) untuk inspeksi dan pemeliharaan, pastikan untuk menggunakan peralatan pencegahan jatuh dengan kinerja yang disyaratkan.
- Ulangi secara verbal aba-aba yang diberikan oleh petugas aba-aba.

(2) Merumuskan Rencana Kerja

Untuk mengoperasikan derek bergerak secara aman dan efisien, penting kiranya untuk memahami kinerja derek bergerak sepenuhnya. Oleh karena itu, penting kiranya untuk memastikan kinerja pengangkatan derek bergerak (beban kotor tetapan ditentukan oleh radius kerja sehubungan dengan lebar pemanjangan penopang dan panjang jib), menentukan lokasi untuk menempatkan derek dan metode kerja, dan memeriksa apakah derek dapat dioperasikan secara aman.

1) Tiga Faktor yang Menentukan Kinerja Derek Bergerak

a. Daya katrol

Daya katrol maksimum berdasarkan kinerja mekanisme katrol.

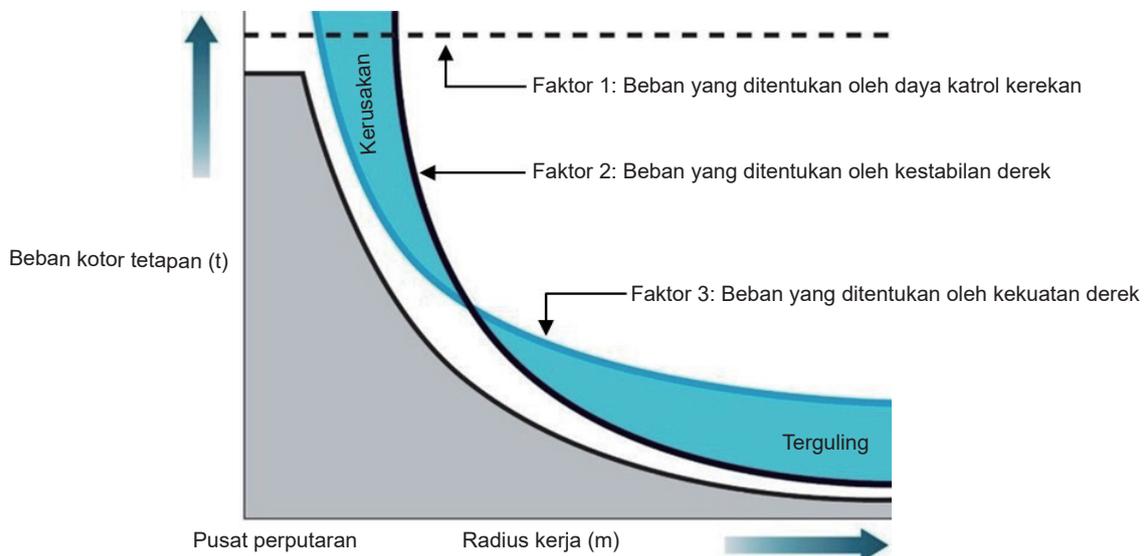
b. Kestabilan derek

Saat mengangkat beban, kestabilannya makin besar di dekat pusat perputaran, dan menurun jika radius kerja melebar. Oleh karena itu, jika beban kotor tetapan yang tepat untuk radius kerja terlampaui, derek menjadi kelebihan beban dan terguling akibat kehilangan kestabilan.

c. Kekuatan derek

Kekuatan derek ditentukan terutama oleh kekuatan jib dan pemberian beban berlebihan dapat menyebabkan patahnya jib atau menyebabkan kerusakan lainnya. Sekalipun tidak serta-merta menyebabkan derek terguling atau patahnya jib, pemberian beban berlebihan sangat berbahaya sebab dapat menimbulkan kelelahan pada bagian-bagian derek sehingga menjadikannya mudah patah. Untuk kekuatan jib, kekuatan tekuk sangat penting di sekitar pusat perputaran, sementara kekuatan bengkokan menjadi makin penting karena radius kerja melebar lebih besar.

Sebagaimana diuraikan di atas, kinerja pengangkatan derek bergerak (beban kotor tetapan) dirancang sedemikian rupa agar tidak melebihi batas-batas ketiga faktor ini.



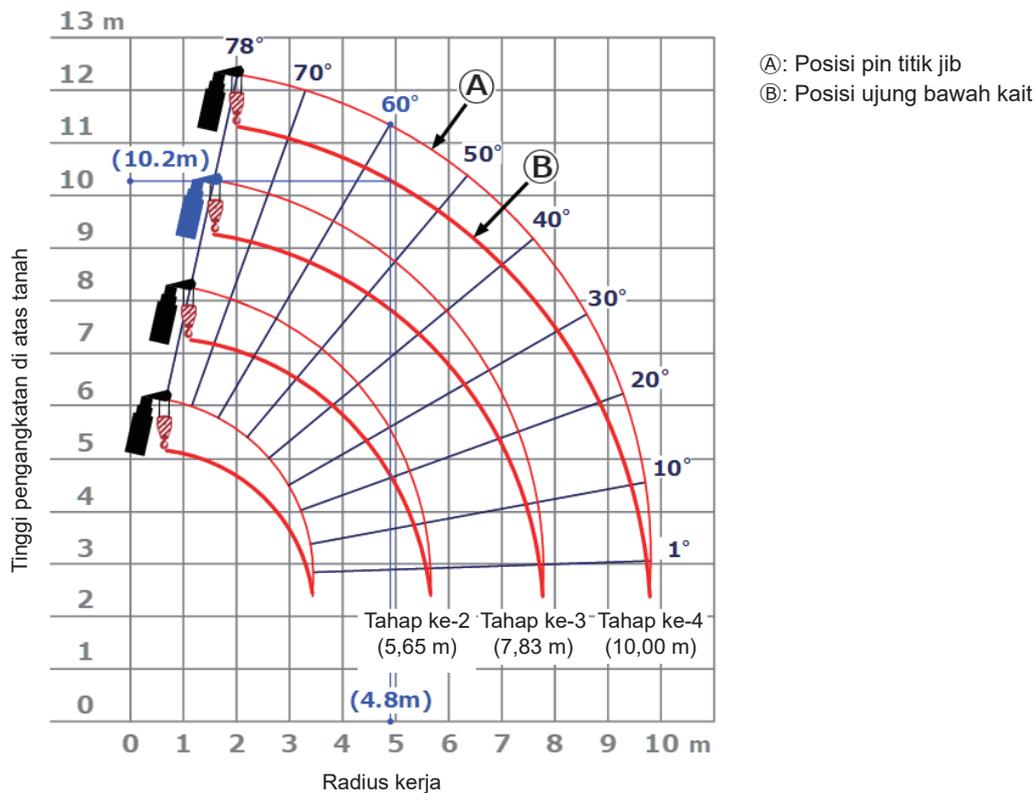
Gbr. 1-66 Kurva Tiga Faktor yang Menentukan Kinerja Derek Bergerak (Contoh)

2) Pelat

Jok operator dalam derek bergerak kapasitas ringan dilengkapi berbagai pelat yang menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk pengoperasian.

3) Membaca Radius Kerja - Diagram Tinggi Pengangkatan (Diagram Rentang Kerja)

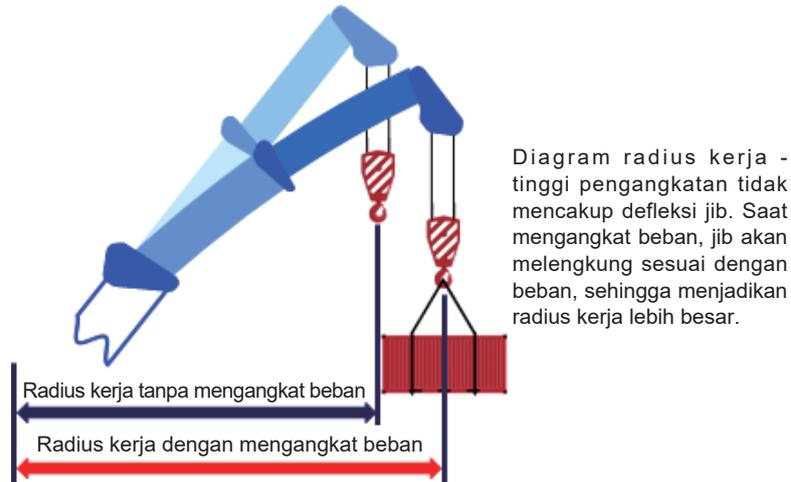
Untuk bekerja dengan derek bergerak, penting kiranya untuk mengonfirmasi berapa ton beban yang akan diangkat, dan mempertimbangkan beragam aspek, seperti jarak (meter) untuk mengangkat beban dari permukaan tanah, radius kerja (meter) dari posisi derek bergerak, panjang jib paling sesuai (meter) untuk operasi yang aman, dan sudut jib. Diagram radius kerja-tinggi pengangkatan (diagram rentang kerja) menunjukkan rentang di mana beban dapat diangkat berdasarkan perubahan pada sudut dan panjang jib. Normalnya, sumbu horizontal memperlihatkan radius kerja dan sumbu vertikal memperlihatkan tinggi pengangkatan di atas tanah. Melalui diagram ini, pengguna dapat memahami perubahan hubungan antara radius kerja dan tinggi pengangkatan di atas tanah tergantung panjang jib, panjang jib tambahan, dan sudut jib. Radius kerja - diagram tinggi pengangkatan ditampilkan dalam spesifikasi bersama dengan tabel beban kotor tetapan. Di samping itu, diagram juga disediakan dalam kabin derek sehingga tidak hanya digunakan selama pengoperasian, tetapi juga saat menyusun rencana kerja. Untuk derek pemuat truk dengan diagram radius kerja-tinggi pengangkatan seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 1-67, saat jib dipanjangkan ke tahap keempat (panjang jib 10 meter) pada sudut jib 60 derajat, tinggi pengangkatan di atas tanah tertera 10,2 meter dan radius kerja tertera 4,8 meter.



Gbr. 1-67 Diagram Radius Kerja - Tinggi Pengangkatan Derek Pemuat Truk

4) Catatan untuk Membaca Diagram Radius Kerja - Tinggi Pengangkatan

- Diagram radius kerja - tinggi pengangkatan tidak mencakup defleksi jib. Saat mengangkat beban, jib melengkung sehingga menjadikan radius kerja sedikit lebih besar. Hal ini menjadikan angka beban kotor tetapan lebih kecil.
- Untuk bekerja pada tinggi pengangkatan di bawah tanah, konfirmasi jumlah penguluran (dua putaran atau lebih yang tersisa pada drum), tentukan tinggi pengangkatan di bawah tanah di mana operasi mungkin untuk dilakukan, dan pilih modelnya.



Gbr. 1-68 Perubahan Radius Kerja Akibat Defleksi

5) Membaca Tabel Beban Kotor Tetapan

Beban kotor tetapan derek bergerak bervariasi tergantung hal-hal seperti lebar pemanjangan penopang dan area kerja (depan, samping, belakang), dan panjang jib. Selain itu, mengingat beban kotor tetapan derek bergerak diperkirakan dengan asumsi bahwa derek ditempatkan secara horizontal di atas permukaan tanah yang kokoh, maka tanah yang miring dan tanah yang lunak harus diperkuat dengan balok-balok dan bantalan penopang untuk menempatkan badan derek secara horizontal. Pada prinsipnya, derek harus beroperasi dengan penopang dipanjangkan sepenuhnya.

6) Membaca Tabel Beban Kotor Tetapan pada Kondisi Tanpa Beban

Beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban adalah istilah yang hanya digunakan untuk derek pemuat truk, dan ditentukan berdasarkan kestabilan derek tanpa beban pada bak kargonya (kondisi tanpa beban). Pada tabel beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban yang diperlihatkan dalam Tabel 1-3, dengan penopang dipanjangkan sepenuhnya dan menggunakan jib 3,54 m atau 5,78 m, beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban mencapai 1,33 t pada radius kerja 4,0 m. Namun demikian, dengan penopang dalam kondisi pemanjangan sedang atau pemanjangan minimum, beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban mencapai 0,53 t.

Tabel 1-3 Satuan Tabel Beban Kotor Tetapan pada Kondisi Tanpa Beban (Area Samping, Area Belakang): (t)

Panjang jib (m)	Radius Kerja (m)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,59	6,0	6,5	7,0	7,79	8,0	9,0	9,95	10,0	11,0	12,11	
	Penopang																				
3,58/ 5,78	Pemanjangan penuh	2,93	2,93	2,78	2,23	1,68	1,33	1,08	0,88	0,73											
	Pemanjangan minimum	1,73	1,73	1,23	0,88	0,68	0,53	0,43	0,38	0,28											
7,98	Pemanjangan penuh	2,23	2,23	2,23	2,03	1,68	1,33	1,08	0,88	—	0,63	0,55	—	0,38							
	Pemanjangan minimum	0,63	0,63	0,63	0,53	0,43	0,33	0,28	0,23	—	0,13	Operasi dilarang									
10,14	Pemanjangan penuh		1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	0,93	0,83	—	0,63	—	0,48	—	0,35	0,30	0,28				
	Pemanjangan minimum		Operasi dilarang																		
12,3	Pemanjangan penuh				0,76	0,76	0,76	0,76	0,63	—	0,48	—	0,40	—	0,35	0,30	—	0,28	0,25	0,20	
	Pemanjangan minimum				Operasi dilarang																

- “Operasi dilarang” (berwarna coklat muda) mengacu pada area tempat derek dilarang beroperasi dengan mempertimbangkan kestabilan derek, karena dapat menyebabkan derek terguling dalam kondisi tanpa beban.
- “Kosong” (berwarna abu-abu) mengacu pada area yang tidak memungkinkan untuk bekerja menggunakan derek disebabkan oleh mekanismenya. Misalnya, area yang tidak dapat diakses jib atau area di mana kait tidak dapat dibawa mendekat sekali pun jib sudah ditinggikan sepenuhnya.
- Angka yang menunjukkan radius kerja hingga dua digit desimal adalah radius kerja maksimum pada panjang jib terkait. Angka untuk panjang jib pada radius kerja ini tidak ditampilkan (ditunjukkan sebagai “—”).

(3) Area Kerja

Jika derek bergerak berputar saat mengangkat beban, kinerja pengangkatannya (kestabilan badan) akan bervariasi tergantung area kerjanya (depan, belakang, samping). Oleh karena itu, penting kiranya agar operator derek bergerak memahami area kerja derek. Dalam perputaran dari area kerja dengan kinerja pengangkatan tinggi ke arah dengan kinerja pengangkatan rendah (misalnya dari belakang ke samping), badan derek bisa terguling, oleh karena itu diperlukan kehati-hatian. Tergulingnya derek pemuat truk sering kali terjadi saat berputar dari posisi stabil di mana beban pada bak kargo diangkat, menuju ke bagian samping derek (arah yang tidak stabil). Batas-batas area kerja derek bergerak bervariasi tergantung jenis derek dan produsennya, tetapi dapat ditentukan sebagai berikut:

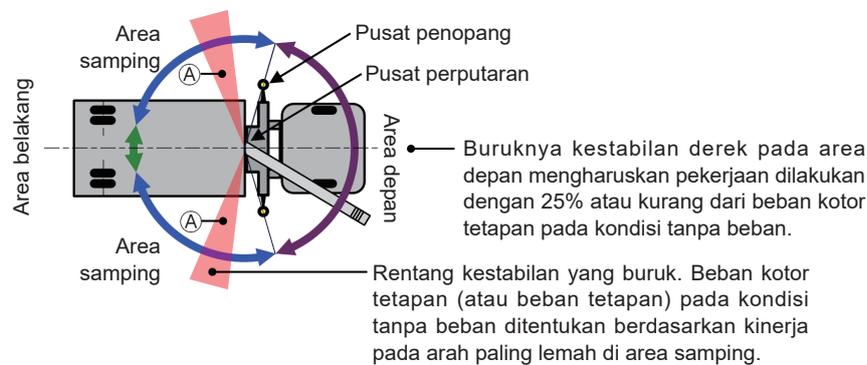
1) Untuk Derek Pemuat Truk

Dalam mengangkat beban dengan derek pemuat truk, kestabilan derek bervariasi di antara area belakang, area samping, dan area depan truk.

Area belakang: dengan kestabilan tertinggi.

Area samping: dengan kestabilan tertinggi kedua. Namun demikian, rentang merah (A) yang diperlihatkan dalam gambar memiliki kestabilan yang sangat rendah. Karena alasan ini, beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban di area samping dan belakang ditentukan oleh rentang ini. Berputar dari area belakang yang sangat stabil ke area samping dengan kestabilan yang lebih rendah dapat menyebabkan derek terguling; oleh karena itu diperlukan kehati-hatian.

Area depan: dengan kestabilan paling rendah. Pekerjaan harus dilakukan dengan 25% atau kurang kinerja pengangkatan pada area belakang dan area samping. Secara khusus, pengangkatan di area samping dan perputaran ke area depan dapat dengan mudah menyebabkan kelebihan beban; oleh karena itu diperlukan kehati-hatian yang memadai.



Gbr. 1-69 Area Kerja Derek Pemuat Truk

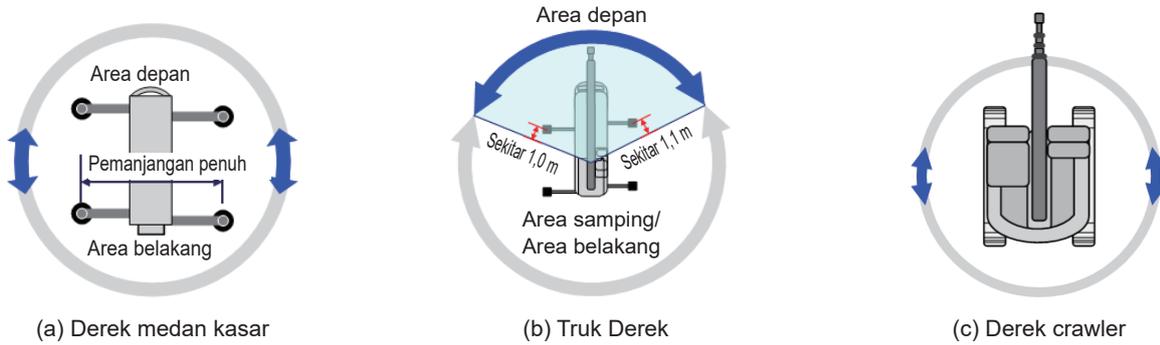
2) Untuk Derek Medan Kasar

Tabel beban kotor tetapan untuk derek medan kasar diatur untuk masing-masing kondisi penggunaan penopang, panjang jib, dan panjang jib tambahan. Namun demikian, area kerjanya dibatasi karena kinerja derek dengan penopang pada pemanjangan sedang. Dengan penopang dipanjangkan sepenuhnya, jib dan jib tambahan memiliki kinerja yang sama untuk keseluruhan perimeter. Di antara pemanjangan sedang dan pemanjangan minimum penopang, area depan dan area belakang memiliki kinerja yang sama seperti saat penopang dipanjangkan sepenuhnya. Hanya area samping yang memiliki beban kotor tetapan yang ditentukan sesuai lebar pemanjangan (Gbr. 1-70(a), Hal. 48 (id)).

Selain itu, kinerja pengangkatan di area depan truk derek adalah 21% hingga 54% dari beban kotor tetapan area samping dan area belakang (Gbr. 1-70(b), Hal. 48 (id)).

3) Untuk Derek Crawler (termasuk Ekskavator Hidraulis dengan Fungsi Derek Tipe Crawler)

Area kerjanya sama dan beban kotor tetapan konstan untuk seluruh keliling (Gbr. 1-70(c)).



Gbr. 1-70 Area Kerja Derek Lainnya

(4) Kestabilan Derek

Kestabilan derek menunjukkan kemungkinan derek bergerak terguling atau tidak. Normalnya, ini dinyatakan sebagai rasio, dengan momen kestabilan sebagai numerator dan momen balik sebagai denominator. Seiring meningkatnya angka ini, kestabilan menjadi makin besar. Derek bergerak harus lolos uji kestabilan derek pada Peraturan Keselamatan untuk Derek, dengan menempatkan beban 1,27 kali dari beban tetapan untuk diangkat oleh derek.

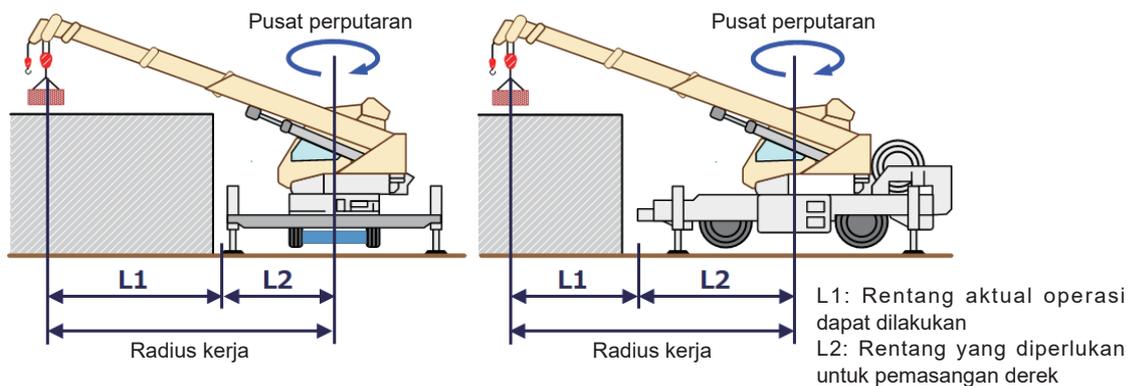
(5) Indikasi Lokasi Kerja yang Jelas

Karyawan yang tidak terlibat dalam pekerjaan harus dilarang memasuki lokasi kerja. Selain itu, pasang peringatan mengenai hal ini di tempat-tempat yang terlihat.

(6) Pemasangan Derek Bergerak

1) Mengonfirmasi Radius Kerja

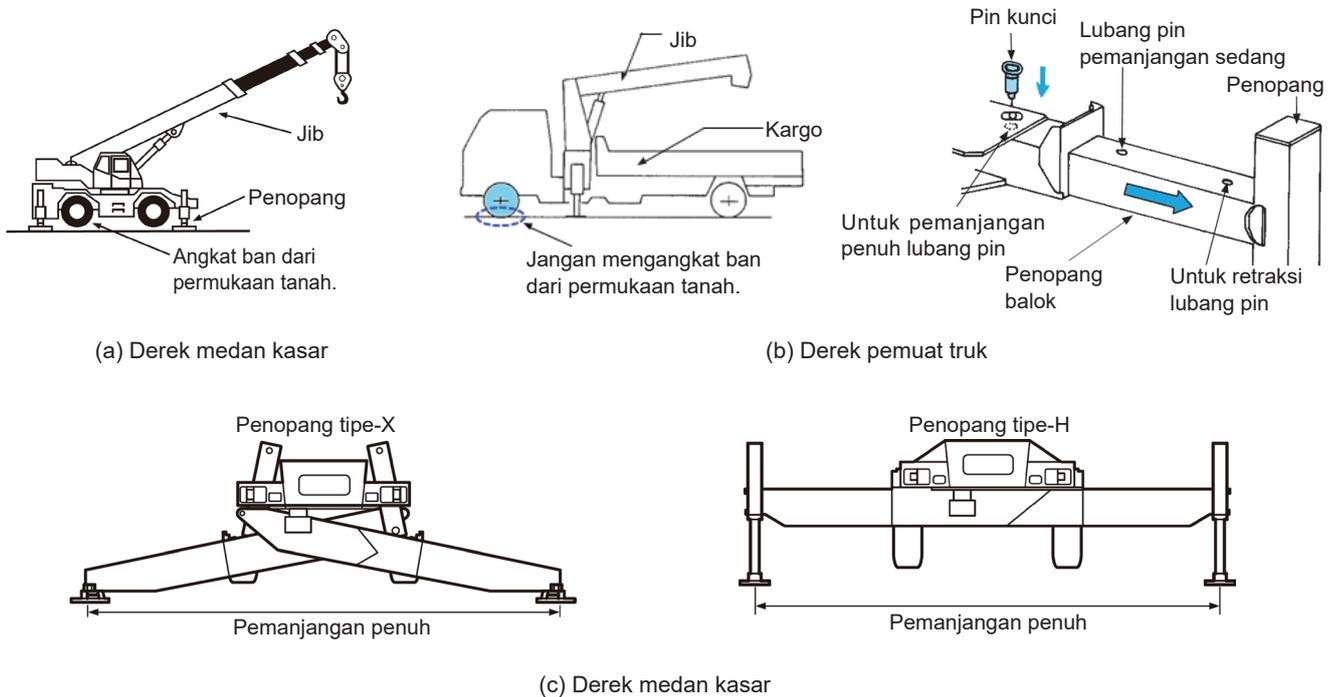
Radius kerja menunjukkan jarak horizontal dari pusat perputaran derek bergerak hingga garis vertikal yang memanjang ke bawah dari pusat kait. Oleh karena itu, saat memutuskan lokasi kerja derek bergerak, pertimbangkan rentang kerja dan pemanjangan radius kerja yang disebabkan oleh defleksi jib, serta jarak dari pusat perputaran hingga ujung penopang atau dari pusat perputaran hingga ujung kendaraan (depan/belakang).



Gbr. 1-71 Rentang Kerja Aktual

2) Gambaran Umum Pemasangan Derek Bergerak

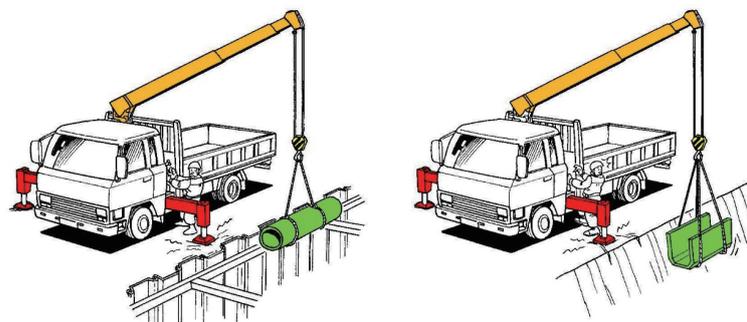
Pasang derek bergerak di permukaan tanah yang kokoh dan rata sehingga badan derek berada pada posisi horizontal.



Gbr. 1-72 Gambaran Umum Pemasangan Derek Bergerak

Untuk tanah yang lunak, pasang bantalan dengan kekuatan yang cukup tinggi (misalnya kayu persegi, pelat lantai, atau pelat besi) di bawah pelampung penopang, dan pastikan pelampung penopang tidak tenggelam ke dalam tanah. Selain itu, penopang pada prinsipnya harus dipanjangkan sepenuhnya untuk keperluan pemasangan. Panjangkan sepenuhnya balok penopang dengan rata pada kedua sisi, lalu sisipkan pin kunci untuk mengencangkannya. Pemanjangan sedang atau pemanjangan minimum hanya dapat digunakan jika lokasi pemasangan terbatas dan pemanjangan penuh tidak mungkin dilakukan. Pastikan untuk mengencangkan balok penopang dengan pin kunci.

Tanah di dekat lokasi ekskavasi dengan dinding penahan tanah longsor atau bahu jalannya lemah; oleh karena itu, segera pasang penopang pada tempat-tempat tersebut.

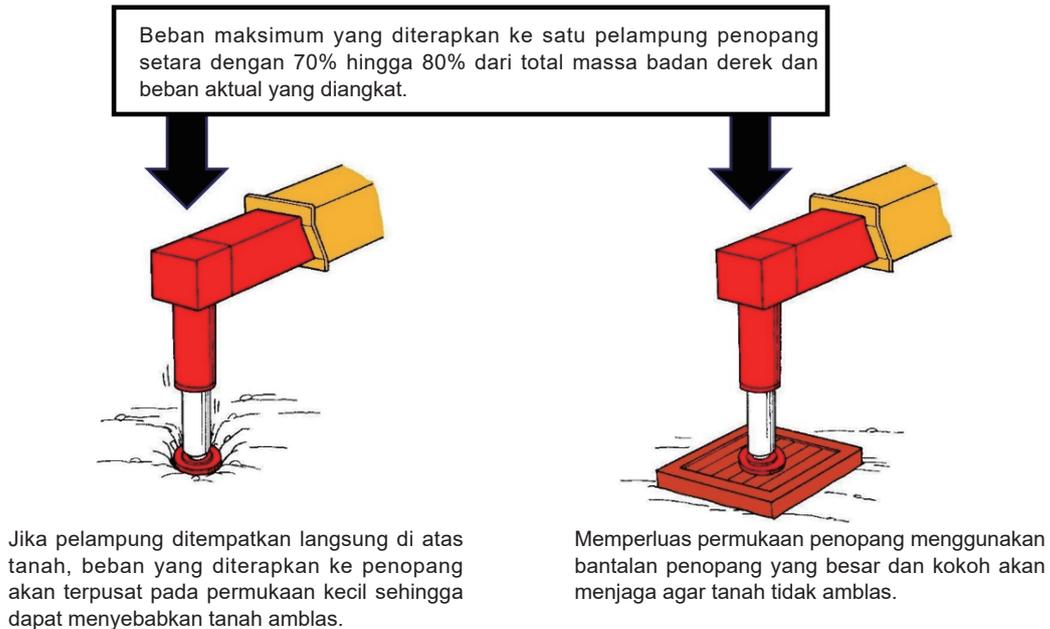


Memasang penopang di dekat tiang pancang dinding penahan tanah longsor adalah tindakan berbahaya (demikian pula di bahu jalan raya)

Gbr. 1-73 Pemasangan Penopang yang Berbahaya (Contoh)

(7) Pengetahuan tentang Tanah

Saat memasang derek bergerak, penting kiranya untuk memeriksa kondisi tanah sehingga penopangnya tidak amblas. Diperlukan pengetahuan terhadap bahan, seperti sifat tanah dan kekokohan tanah. Dalam pekerjaan teknik sipil, kekokohan tanah disurvei dan dikonfirmasi sebelumnya, tetapi survei pendahuluan sering kali diabaikan saat memasang derek bergerak kapasitas ringan. Oleh karena itu, kekokohan tanah normalnya dinilai dengan memeriksa kedalaman jejak kaki yang ditinggalkan orang saat berjalan atau jejak ban yang tersisa saat mengemudi alat berat, seperti truk derek, atau dengan memeriksa secara visual jenis dan sifat tanah dan menggunakannya sebagai pemandu. Kekokohan dapat ditingkatkan dengan memberikan penguatan atau pemadatan, atau dengan menempatkan sesuatu, seperti pelat besi atau bantalan penopang.

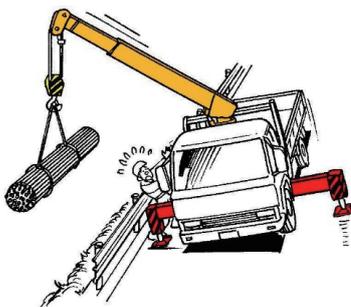


Gbr. 1-74 Pemasangan Penopang

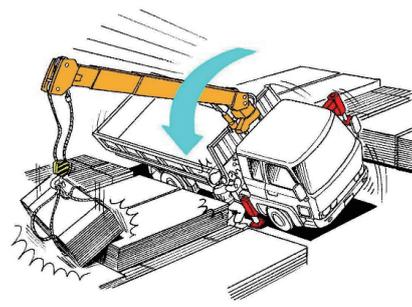
(8) Kewaspadaan Kerja

1) Pekerjaan di Pinggir Jalan

Saat memasang derek pemuat truk di dekat, misalnya, pagar pembatas, untuk menurunkan muatan, arah dan area evakuasi harus ditentukan sebelum memulai pekerjaan. Jika derek terguling saat bekerja, tidak terdapat ruang evakuasi di sisi pagar pembatas, yang tentunya sangat berbahaya (Gbr. 1-75). Situasi yang sama berlaku saat menurunkan muatan di dekat muatan jika tidak ada ruang di dekatnya; oleh karena itu berhati-hatilah dengan lokasi kerja (Gbr. 1-76).



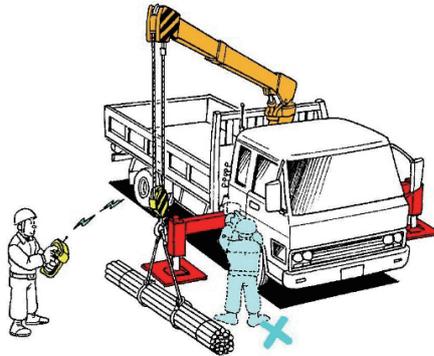
Gbr. 1-75 Pekerjaan di Pinggir Jalan



Gbr. 1-76 Pekerjaan Menurunkan Muatan di Dekat Muatan

2) Kontrol Jarak Jauh

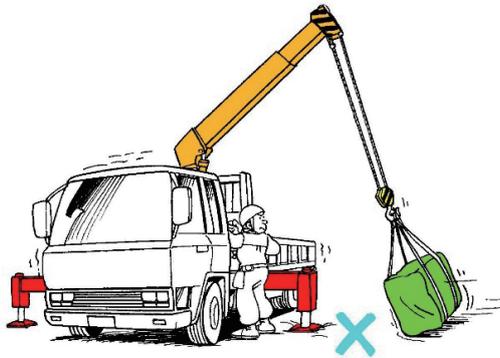
Dalam beroperasi menggunakan kontrol jarak jauh (seperti radio kontrol), jangan membelakangi beban saat bekerja. Tidak hanya membelakangi badan derek dan melihat beban saat bekerja, perhatikan pula gerakan derek. Jika Anda melihat adanya tanda-tanda bahaya, seperti terguling, segera turunkan beban atau lakukan evakuasi. Lakukan operasi di tempat-tempat yang aman dan jangan gunakan tangan Anda untuk menopang beban yang menggantung selama operasi.



Gbr. 1-77 Kontrol Jarak Jauh

3) Larangan Menarik Beban ke Samping

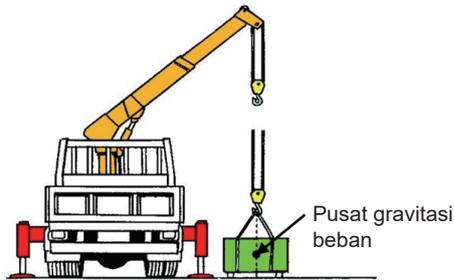
Jangan menarik beban ke samping sebelum melakukan jigiri atau mengangkat beban secara diagonal. Beban besar yang tidak terduga dengan menarik beban ke samping dapat menyebabkan kerusakan derek atau menimbulkan ayunan yang signifikan pada saat beban terangkat dari atas tanah atau saat beban yang menggantung tergelincir.



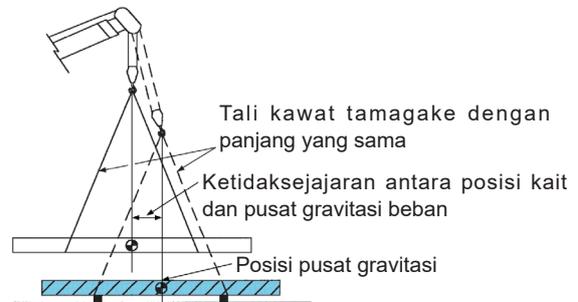
Gbr. 1-78 Larangan Menarik Beban ke Samping atau Mengangkatnya Secara Diagonal

4) Posisi Kait

Saat mengangkat, posisi kait berada langsung di atas pusat gravitasi beban (Gbr. 1-79). Jika pusat gravitasi beban dan garis vertikal yang memanjang ke bawah dari pusat kait tidak sejajar, beban akan terayun pada saat diangkat. Selain itu, pengangkatan tanpa memosisikan kait tepat di atas pusat gravitasi beban dapat menyebabkan beban bergerak sesuai besarnya ketidaksejajaran antara posisi kait dan pusat gravitasi beban. Hal ini dapat menyebabkan beban berbenturan dengan orang atau benda di sekitarnya, atau operator bisa tersangkut (Gbr. 1-80).



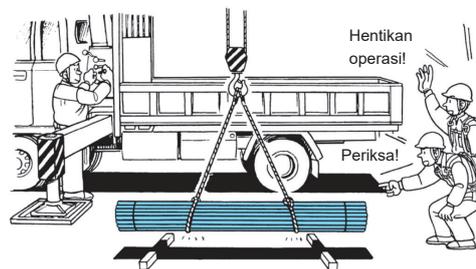
Gbr. 1-79 Posisi Kait saat Mengangkat



Gbr. 1-80 Pusat Gravitasi dan Gerakan Beban

5) Jigiri dan Konfirmasi

Dengan aba-aba pengontrolan dari petugas aba-aba, konfirmasi massa beban dengan pengukur beban sambil meregangkan tali kawat tamagake dan hentikan sementara. Jika massa beban berada dalam rentang beban kotor tetapan, lakukan jigiri dan hentikan sementara kembali sebelum mengonfirmasi kondisi tamagake.



Gbr. 1-81 Jigiri dan Konfirmasi

6) Mengonfirmasi dengan Alat Pengaman

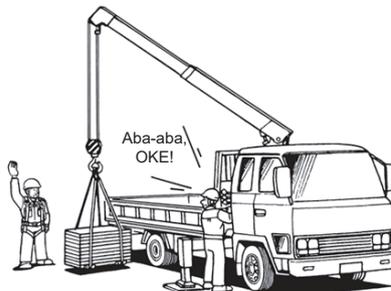
Dengan derek bergerak, pekerjaan harus dilakukan dengan memfungsikan alat pengaman, seperti pembatas momen beban. Saat berpindah ke sisi berbahaya dengan beban terangkat, perhatikan angka dan alarm pembatas momen beban.



Gbr. 1-82 Contoh Tampilan Pembatas Momen Beban (Derek Medan Kasar)

7) Larangan Operasi Berdasarkan Asumsi

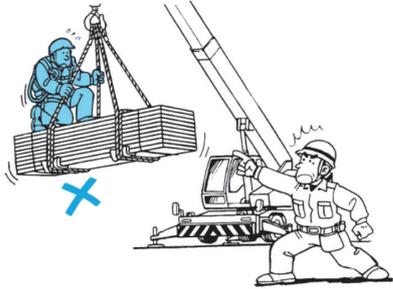
Selama operasi, ulangi secara verbal aba-aba yang diberikan petugas aba-aba dan beroperasilah sesuai dengan aba-aba. Jangan lakukan operasi berdasarkan asumsi karena hal ini berbahaya. Sekalipun saat bekerja dalam isolasi, berhentilah sementara tepat setelah jigiri, dan periksa kembali kondisi tamagake.



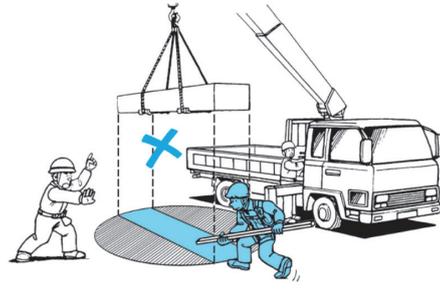
Gbr. 1-83 Larangan Operasi Berdasarkan Asumsi

8) Larangan Menumpang dan Memasuki

Jangan mengangkat beban sementara ada orang menumpang di atas beban (Gbr. 1-84). Selain itu, jangan membiarkan siapa pun memasuki area di bawah beban yang diangkat atau dalam rentang perputaran beban (Gbr. 1-85). Jika seseorang berada dalam rentang arah pergerakan beban, biarkan mereka keluar sebelum memindahkan beban.



Gbr. 1-84 Larangan Menumpang



Gbr. 1-85 Larangan Berada Pada Jarak Berbahaya

9) Yang perlu Diwaspadai saat Perputaran

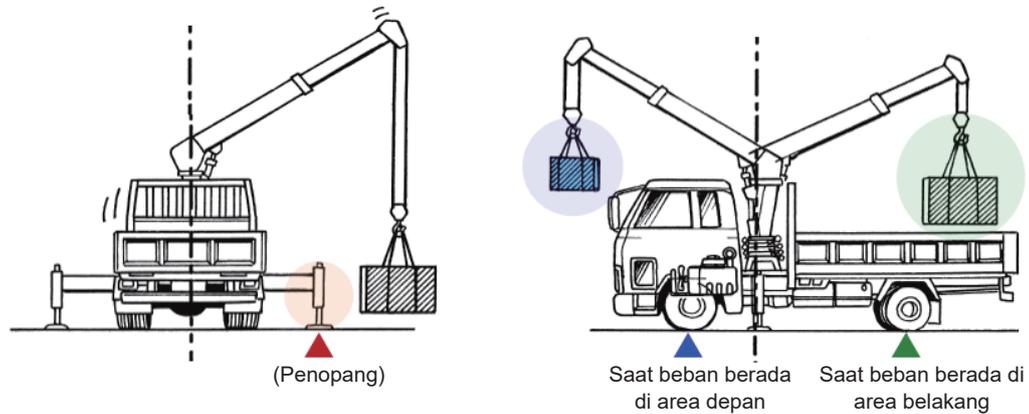
Saat berputar, ikuti aba-aba dari petugas aba-aba. Saat mengatrol beban berat, pastikan untuk berputar dengan kecepatan rendah. Pada kecepatan putaran tinggi, beban akan diayunkan ke arah luar akibat gaya sentrifugal sehingga menghasilkan kondisi yang sama seperti radius kerja yang besar. Kondisi tersebut dapat menyebabkan derek terguling. Derek pemuat truk memiliki kestabilan lebih rendah di area samping, oleh karena itu, berhati-hatilah agar derek tidak sampai terguling saat berputar.

10) Beban Jatuh dari Bak Kargo

Saat menurunkan beban dari derek pemuat truk, perhatikan urutan penurunan muatan untuk mencegah agar beban pada kargo tidak roboh. Tumpuk beban dalam kondisi stabil dan ikat bila perlu untuk mencegah agar tidak roboh atau terjatuh akibat getaran atau gerakan lain saat mengemudi.

11) Mengangkat Beban Melalui Area Depan

Untuk derek bergerak, kestabilan dan kinerja pengangkatan untuk masing-masing area kerja bervariasi tergantung modelnya. Saat mengangkat beban dari area depan derek pemuat truk khususnya, saat berputar ke arah dengan kestabilan rendah, model yang berhenti secara otomatis memiliki fungsi pencegahan agar tidak terguling dan derek berhenti dalam rentang kemampuannya. Sementara itu, model yang tidak berhenti secara otomatis berisiko terguling saat berputar menuju area depan, karena kestabilan menurun hingga 25% atau kurang dari beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban.



Gbr. 1-86 Titik Balik Derek Pemuat Truk

12) Operasi Rem

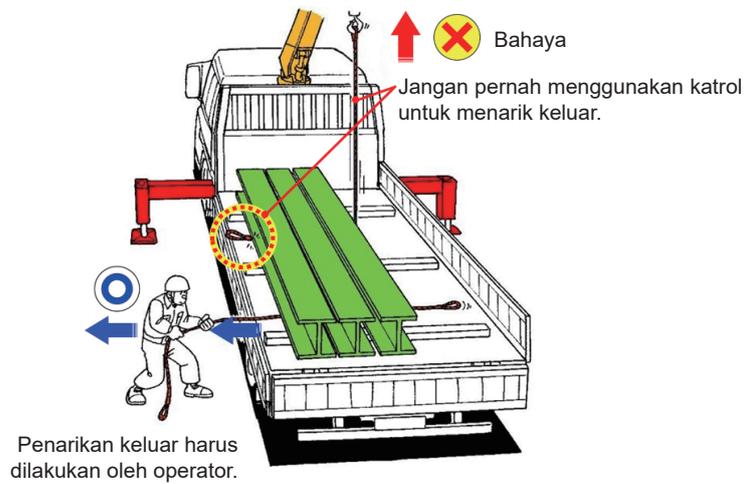
Jangan menghentikan derek bergerak dengan mengerem secara mendadak atau mengoperasikan tuas secara kasar, hal ini dapat menyebabkan derek tidak stabil dikarenakan tumbukan sehingga menyebabkan terguling atau kerusakan pada elemen struktural.

13) Pendaratan Beban

Saat mendaratkan beban yang diangkat, turunkan beban pada kecepatan rendah dan hentikan tepat di atas tanah, lalu daratkan beban perlahan dengan mengikuti aba-aba dari petugas aba-aba. Saat melakukan pendaratan, hentikan sementara waktu, pastikan beban sudah stabil, lalu turunkan beban lebih lanjut.

14) Menarik Tali Kawat Tamagake

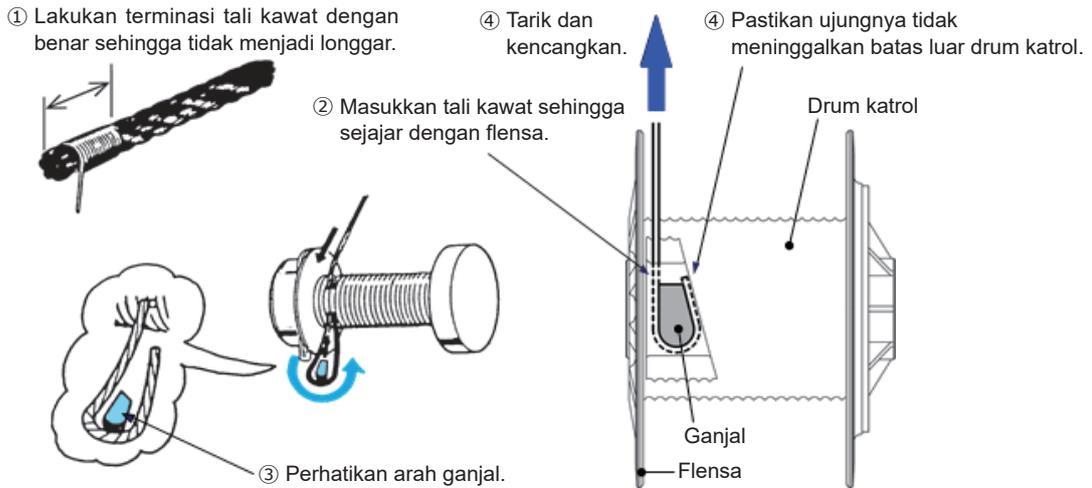
Saat menarik tali kawat tamagake dari beban, ada risiko tali kawat tamagake akan tersangkut pada beban sehingga menyebabkan beban roboh. Oleh karena itu, jangan pernah menarik tali kawat tamagake menggunakan operasi pengontrolan pada derek.



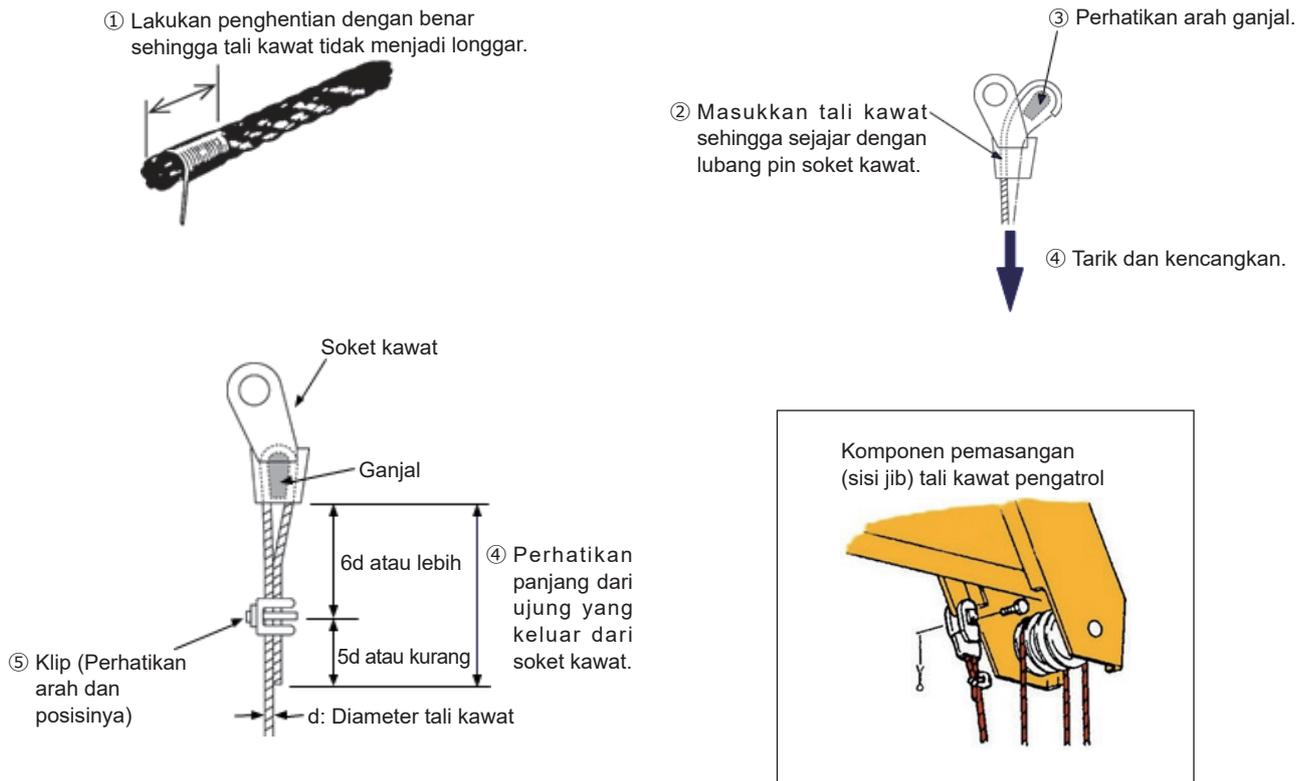
Gbr. 1-87 Menarik Tali Kawat Tamagake

15) Penghentian Tali Kawat Pengatrol

Lihat Gbr. 1-88 dan Gbr. 1-89.



Gbr. 1-88 Penghentian di Sisi Drum Katrol



Gbr. 1-89 Penghentian di Sisi Jib

16) Yang Perlu Diwaspadai Saat Menggunakan Tali Kawat Pengatrol

a. Menghilangkan Puntiran

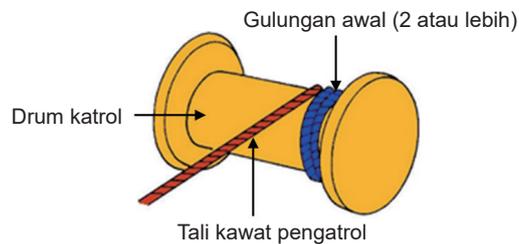
Jika tali kawat pengatrol terpuntir dan kait berputar, hal ini dapat menyebabkan kecelakaan, seperti jatuhnya beban atau putusya tali kawat pengatrol. Oleh karena itu, puntiran harus dihilangkan. Jika tali kawat pengatrol terpuntir, ikuti langkah-langkah dalam Gbr. 1-90 untuk menghilangkan puntiran. Namun demikian, jangan memuntirnya lima kali atau lebih sekaligus. Jika metode di atas tidak mampu menghilangkan puntiran, talinya harus diganti dengan tali kawat yang baru.



Gbr. 1-90 Menghilangkan Puntiran dari Tali Kawat Pengatrol

b. Jumlah Gulungan Minimum untuk Drum Katrol

Saat menurunkan tali kawat pengatrol hingga panjang maksimum, sisakan setidaknya dua gulungan awal pada drum katrol. Untuk pekerjaan pada tinggi pengangkatan di bawah tanah, periksa khususnya jumlah penguluran (jumlah yang tersisa pada drum), dan tentukan tinggi pengangkatan di bawah tanah yang dapat dikerjakan.



Gbr. 1-91 Jumlah Gulungan Minimum untuk Drum Katrol

17) Larangan Meninggalkan dalam Posisi Beroperasi

Operator dilarang meninggalkan derek dalam posisi beroperasi dengan beban dalam kondisi terangkat. Operator juga harus menurunkan beban ke tanah saat menangguk pekerjaan.

18) Abnormalitas Selama Operasi

Saat mengoperasikan derek bergerak, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah abnormalitas, getaran, panas, dan bau yang berasal dari peralatan seperti alat pengoperasian, alat pengaman, dan tampilan layar. Jika masalah berlanjut, seperti abnormalitas dalam fungsi alat, hilangnya tampilan layar, kebisingan yang abnormal, atau getaran yang abnormal, segera hentikan operasi. Selanjutnya, selidiki penyebabnya, laporkan kepada supervisor Anda, dan mintalah petunjuk mengenai solusi darinya.

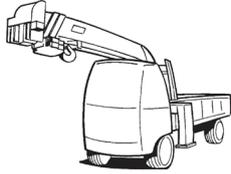
19) Larangan Melakukan Pemeriksaan dan Tindakan Lain Selama Operasi

Saat penggerak utama beroperasi, jangan melakukan tindakan-tindakan, seperti pembersihan, pengisian bahan bakar, dan perbaikan.

(9) Prosedur Menyeluruh

1) Pemosisian Saat Mengakhiri Pekerjaan dan Berpindah

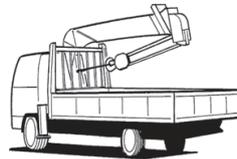
Saat menyelesaikan pekerjaan, simpan kait dan MATIKAN PTO. Saat kembali ke kantor atau berpindah ke lokasi kerja lainnya, kemudikan dalam posisi yang ditentukan.



Penyimpanan depan



Penyimpanan belakang (kait disimpan)



Penyimpanan belakang (tali dikencangkan)

(a) Derek pemuat truk



(b) Truk Derek medan kasar

Gbr. 1-92 Pemosisian Sambil Mengemudi

2) Pemeriksaan Menyeluruh

Lakukan pemeriksaan berikut setelah pekerjaan selesai:

- Periksa kembali titik-titik terdeteksinya abnormalitas selama operasi dan pastikan langkah-langkah darurat telah diambil.
- Periksa kembali jumlah bahan bakar, oli, lemak, dan cairan lain, bersihkan derek, dan simpan di lokasi yang ditentukan. Selain itu, catat kondisi derek selama pekerjaan berlangsung dalam buku catatan kerja.

3) Mengalihkan Operasi Derek Bergerak

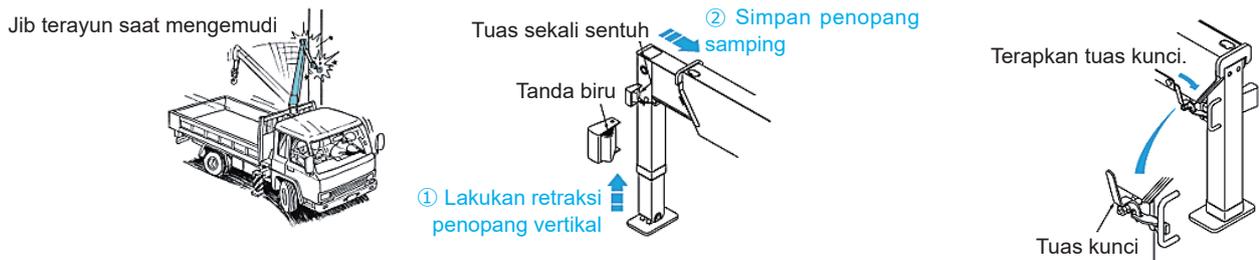
Saat mengalihkan operasi derek bergerak ke orang lain, pastikan untuk memberi tahu kondisi derek kepada orang tersebut dan apakah terdapat abnormalitas.

(10) Lainnya

1) Yang perlu Diwaspadai saat Mengemudi

a. Retraksi Kait dan Berbagai Kunci

Saat mengemudikan derek, pastikan untuk mengoperasikan mekanisme pemendekan kait, atau mengencangkan kait pada tempatnya guna mencegah agar tidak terayun saat derek dikemudikan, dan aktifkan kunci putaran (rem putaran). Selain itu, simpan penopang dan pastikan bahwa kunci penopang, yang mengencangkan balok penopang dalam operasi derek, dan kunci kemudi, yang mencegah menonjolnya penopang saat derek dikemudikan, dalam kondisi terkunci.



Gbr. 1-93 Tindakan Kewaspadaan saat Mengemudi (Derek Pemuat Truk)

b. Tuas PTO

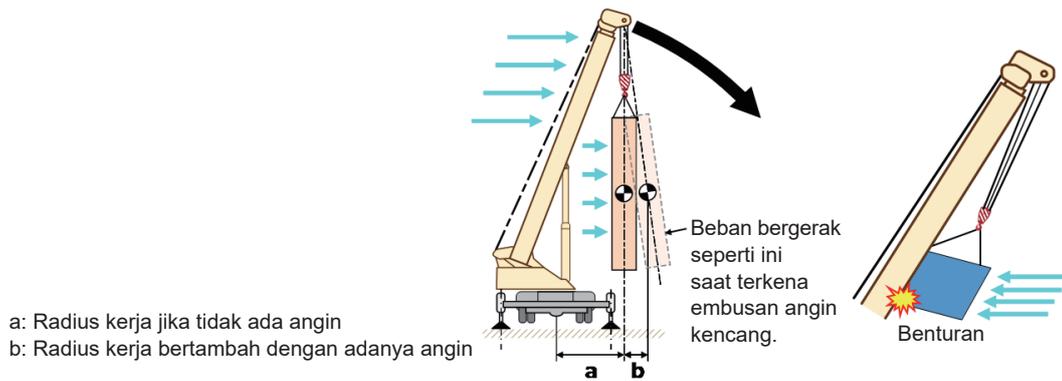
Atur semua tuas kontrol ke posisi netral dan putar arahkan tuas PTO ke posisi MATI. Jika tuas dibiarkan dalam posisi NYALA, peralatan derek mungkin akan terus beroperasi saat derek dikemudikan.

c. Mengemudi di Jalan Umum

Saat melintas di bawah jalan layang atau infrastruktur lain dengan batasan ketinggian, kurangi kecepatan sambil memastikan peralatan, termasuk jib, tidak bersinggungan dengan infrastruktur tersebut, dengan memberikan perhatian cermat pada batas ketinggian. Di tempat-tempat dengan penglihatan terhambat atau jarak pandang dari jok operator kurang baik dikarenakan posisi jib, pastikan situasinya aman sebelum mengemudi.

2) Yang Perlu Diwaspadai saat Cuaca Ekstrem

Untuk derek bergerak yang bekerja di luar ruangan, kondisi cuaca harus dipertimbangkan. Jika rata-rata kecepatan angin selama 10 menit adalah 10 m/detik atau lebih saat melakukan pekerjaan dengan derek bergerak, pekerjaan harus ditangguhkan. Hal ini karena beban dapat terayun atau berputar cepat akibat embusan angin sehingga menimbulkan bahaya bagi pekerja. Selain itu, saat mengangkat beban yang mendekati beban tetapan, tekanan angin dapat menyebabkan peningkatan radius kerja beban sehingga menghasilkan beban yang melebihi beban tetapan. Derek bergerak lebih rentan terhadap angin jika beban yang diangkat lebih berat, makin tinggi beban diangkat, makin panjang jibnya, atau makin tinggi jib dinaikkan.



Gbr. 1-94 Dampak Angin

Saat mengangkat beban dengan area luas terkena embusan angin, seperti pelat besi, maka angin yang berembus dari depan, belakang, atau samping jib dapat menyebabkan derek terguling atau merusak jib. Angin dari depan jib juga dapat menyebabkan beban berbenturan dengan jib dan merusaknya. Dengan jib ditinggikan sepenuhnya tanpa beban, derek dapat terguling ke belakang jika udara berembus dari depan jib. Lebih lanjut, karena kestabilan derek bergerak dihitung tanpa mempertimbangkan beban angin, maka risiko terguling akibat angin kencang akan meningkat untuk, khususnya, jib panjang yang sangat rentan terhadap angin.

1.6.4 Pemeriksaan/Inspeksi dan Pemeliharaan

Untuk memastikan keselamatan selama bekerja dan meningkatkan efisiensi kerja, penting kiranya untuk menjaga agar semua bagian pada derek bergerak dalam kondisi terbaik. Untuk melakukannya, lakukan pemeriksaan sebelum bekerja, inspeksi mandiri berkala, dan inspeksi kinerja. Jika abnormalitas ditemukan, lakukan perbaikan segera. Kegagalan untuk melakukan inspeksi dan pemeliharaan yang tepat dapat menimbulkan kecelakaan sehingga inspeksi dan pemeriksaan berikut diwajibkan oleh undang-undang:

(1) Pemeriksaan Sebelum Bekerja

Sebelum memulai pekerjaan, operator derek bergerak harus melakukan Pemeriksaan di bawah mengenai kondisi alat berat yang akan dioperasikan. Pemeriksaan harus dilakukan sesuai dengan tabel Pemeriksaan model yang disediakan oleh pihak produsen. Jika abnormalitas ditemukan, segera laporkan kepada supervisor dan lakukan perbaikan yang tepat sebelum pekerjaan dimulai.

- Untuk memeriksa fungsi alat peringatan penggulangan berlebihan, katrol kaitnya, angkat beban, dan dengarkan suara alarm. Untuk fungsi alat pencegah penggulangan berlebihan, katrol kaitnya, angkat beban, dan periksa kembali apakah mekanisme katrol berhenti.
- Untuk memeriksa fungsi indikator beban tetapan dan pembatas momen beban, gunakan metode yang diindikasikan oleh produsen.
- Untuk memeriksa fungsi alat peringatan lainnya, alihkan sakelarnya ke NYALA dan dengarkan suara alarm.
- Untuk memeriksa fungsi rem mekanisme katrol dan kopleng, operasikan tuas kontrol mekanisme katrol dan periksa kondisi kait yang dikontrol.
- Untuk memeriksa fungsi tuas kontrol (pengontrol) periksa gerakan berbagai tuas kontrol.

(2) Pemeriksaan pada Akhir Pekerjaan

1) Inspeksi Mandiri Bulanan Berkala

Inspeksi mandiri bulanan berkala wajib dilakukan untuk semua perusahaan yang memiliki derek bergerak. Inspeksi berkala harus dilakukan satu bulan sekali dan hasilnya harus dicatat dan disimpan selama tiga tahun.

2) Inspeksi Mandiri Tahunan Berkala

Inspeksi mandiri tahunan berkala wajib dilakukan untuk semua perusahaan yang memiliki derek bergerak. Inspeksi berkala ini harus dilakukan satu tahun sekali dan hasilnya harus dicatat dan disimpan selama tiga tahun. Pada saat inspeksi, tes beban^{*1} dilakukan selama inspeksi mandiri tahunan berkala sesuai dengan "Panduan Inspeksi Mandiri Berkala Dereks Bergerak". Lebih disukai jika mereka yang terlibat dalam inspeksi mandiri tahunan berkala menjalani pelatihan tertentu^{*2}.

*1 Beban yang setara dengan beban tetapan diangkat, dan tindakan, seperti pengangkatan, putaran, dan mengemudi dilakukan pada kecepatan tetapan.

*2 Mereka yang sudah menyelesaikan Pelatihan Keselamatan Inspektur Inspeksi Mandiri Berkala Dereks Bergerak, yang diselenggarakan oleh Asosiasi Dereks Jepang, dll.

3) Inspeksi Lain

Di samping inspeksi mandiri berkala, undang-undang mewajibkan agar derek bergerak dengan tingkat beban tiga ton atau lebih menjalani inspeksi kinerja satu kali setiap dua tahun oleh badan inspeksi kinerja terdaftar serta inspeksi perubahan saat melakukan penggantian jib atau komponen lainnya.

4) Yang Perlu Diwaspadai dalam Pemeriksaan dan Inspeksi

Dalam pemeriksaan dan inspeksi derek bergerak, kegagalan untuk menggunakan prosedur paling efektif dapat membuang-buang waktu sehingga menyebabkan adanya poin-poin pemeriksaan yang terlewatkan. Untuk mencegah hal ini, pahami struktur dan fungsi derek yang akan diperiksa dengan saksama, dan lakukan persiapan pra-pemeriksaan/pra-inspeksi dengan mempertimbangkan hal-hal berikut ini, untuk melakukan pemeriksaan dan inspeksi sistematis:

- Selama pemeriksaan dan inspeksi, harus ditulis dengan jelas bahwa derek bergerak “sedang dalam inspeksi”. Langkah ini akan menghalangi pihak ketiga masuk ke area inspeksi dan menjamin keselamatan.
- Derek yang akan diperiksa dan diinspeksi harus diparkir di permukaan tanah yang stabil dan rata. Alat pengaman harus diaktifkan. Jika pengangkatan badan derek perlu dilakukan sesuai dengan perincian pemeriksaan dan inspeksi, pastikan keselamatan dengan menempatkan kayu di antara badan derek dan tanah untuk menjaga agar tetap pada tempatnya.
- Jika ada abnormalitas yang ditemukan selama pemeriksaan dan inspeksi, beri tahu segera supervisor Anda dan mintalah penyedia jasa pemeliharaan khusus untuk melakukan pemeliharaan dan perbaikan.

Bab 2

Pengetahuan tentang Penggerak Utama dan Kelistrikan

2.1 Penggerak Utama

Penggerak utama mengubah berbagai jenis energi menjadi energi mekanis. Sebagian penggerak utama yang digunakan pada derek bergerak kapasitas ringan adalah motor listrik, tetapi yang paling sering adalah mesin pembakaran internal.

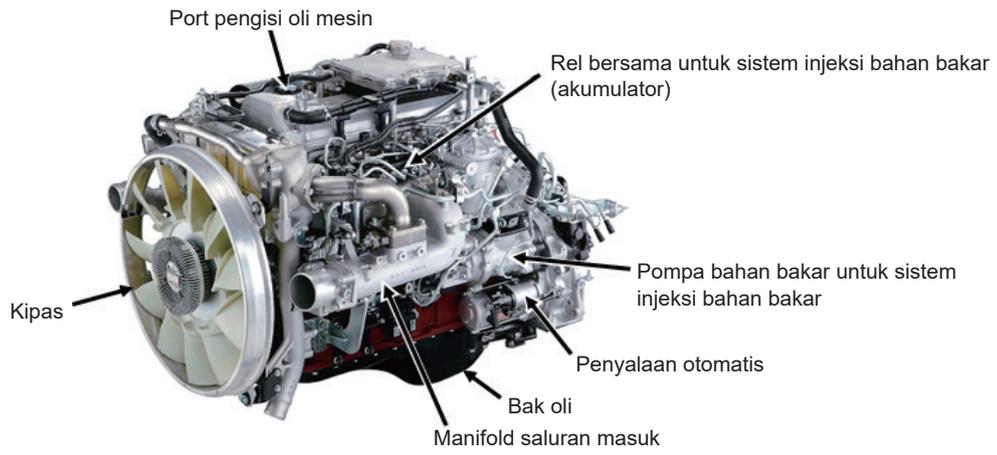
2.1.1 Mesin Pembakaran Internal

Mesin pembakaran internal mencakup mesin diesel yang menggunakan solar sebagai bahan bakar dan mesin bensin yang menggunakan bensin. Sebagai penggerak utama, mesin-mesin ini sesuai untuk digunakan pada derek bergerak yang membutuhkan mobilitas. Beberapa derek bergerak kapasitas ringan menggunakan mesin bensin, tetapi sebagian besar menggunakan mesin diesel dikarenakan keunggulan yang ditampilkan dalam Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Perbandingan Mesin Diesel dan Mesin Bensin

Item	Jenis	
	Mesin Diesel	Mesin Bensin
Jenis bahan bakar	Solar	Bensin
Jenis penyalaan	Penyalaan sendiri dengan panas kompresi udara	Penyalaan dengan percikan listrik
Massa mesin per tenaga kuda	Besar	Kecil
Harga mesin per tenaga kuda	Tinggi	Rendah
Efisiensi panas	Baik (30% - 40%)	Buruk (20% - 28%)
Biaya pengoperasian	Rendah	Tinggi
Risiko kebakaran	Rendah	Tinggi
Kebisingan dan getaran	Besar	Kecil
Kemampuan penyalaan dalam cuaca dingin	Buruk	Baik

Mesin diesel terdiri dari peralatan yang ditampilkan dalam Gbr. 2-1.



Gbr. 2-1 Mesin Diesel

2.1.2 Operasi

Mesin adalah jantung bagi derek. Oleh karena itu wajib mematuhi tindakan kewaspadaan di bawah ini untuk menghindari kerusakan total fungsi derek bergerak dikarenakan kesalahan pengoperasian atau kerusakan mesin.

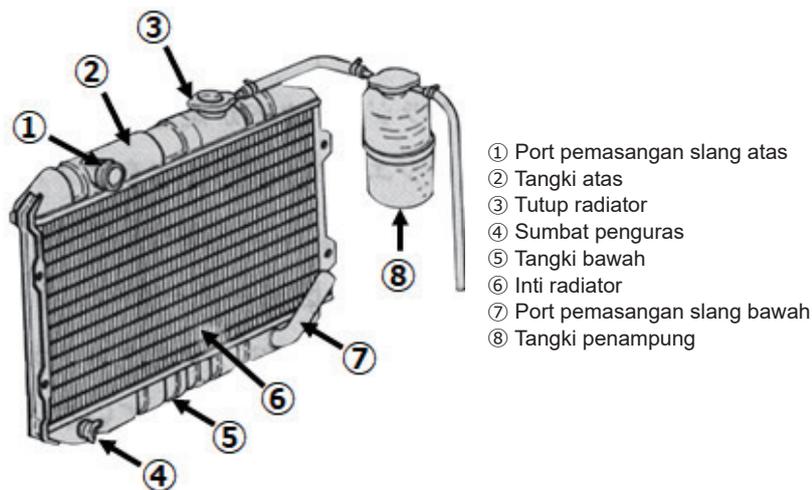
(1) Yang Perlu Diwaspadai Sebelum Menyalakan Mesin

a. Oli Mesin

Periksa apakah tersisa oli mesin sesuai volume yang ditentukan dengan menggunakan pengukur ketinggian oli. Isi kembali oli jika volumenya tidak mencukupi.

b. Cairan Pendingin (Coolant)

Untuk memeriksa volume cairan pendingin, periksa ketinggian air dalam sub-tangki (tangki penampung) setelah memastikan bahwa mesin sudah benar-benar dingin. Isi kembali cairan pendingin jika volumenya tidak mencukupi. Sistem pendingin sebagian besar mesin berpendingin air adalah jenis tekanan. Dengan demikian, melepaskan tutup radiator dalam kondisi mesin panas dapat menyebabkan terpancarnya uap atau air panas sehingga mengakibatkan luka bakar. Karena alasan ini, jangan membuka tutup radiator saat mesin dalam kondisi panas dalam situasi normal.



Gbr. 2-2 Radiator

c. Bahan bakar

Periksa volume bahan bakar dengan menggunakan pengukur bahan bakar dan isi kembali jika volumenya tidak mencukupi.

d. Sabuk Kipas

Periksa untuk memastikan sabuk kipas tidak longgar atau rusak, dan untuk memastikan tidak ada oli atau bahan lain yang menempel padanya.

(2) Yang Perlu Diwaspadai Saat Menyalakan Mesin

- Pastikan area di sekitar mesin dalam kondisi aman.
- Periksa apakah semua tuas kontrol sudah diatur ke posisi netral.
- Periksa apakah rem parkir sudah diaktifkan. Periksa apakah tuas pemindah transmisi sudah diatur ke posisi netral.
- Periksa apakah tuas PTO berada dalam posisi MATI.

Setelah memastikan semua kondisi di atas, nyalakan mesin, tekan pedal kopling sepenuhnya, alihkan tuas PTO ke posisi NYALA, dan perlahan lepaskan pedal kopling.

(3) Yang perlu Diwaspadai saat Operasi Pemanasan

- Periksa apakah tekanan hidraulis, tekanan udara, dan indikator lainnya menunjukkan angka normal.
- Periksa adanya kebocoran air atau oli.
- Periksa apakah warna gas buang normal.
- Periksa apakah mesin berjalan dengan normal.

(4) Yang perlu Diwaspadai saat Mengemudi

- Periksa apakah tekanan hidraulis sudah benar.
- Periksa apakah suhu cairan pendingin sudah tepat.
- Periksa apakah aki sudah diisi dayanya secara memadai.
- Periksa apakah ada suara yang tidak normal.

(5) Yang Perlu Diwaspadai di Akhir Operasi

- Periksa apakah jib dan penopang sudah dimasukkan kembali secara aman.
- Alihkan tuas PTO ke posisi MATI dan periksa apakah lampu indikator PTO sudah mati. (Jangan mengemudi dengan PTO dalam kondisi NYALA.)
- Setelah memastikan kondisi di atas, matikan mesin dan isi tangki bahan bakar.
- Setelah mengisi bahan bakar kembali, lepaskan kunci mesin lalu simpan.

2.2

Sistem Hidraulis

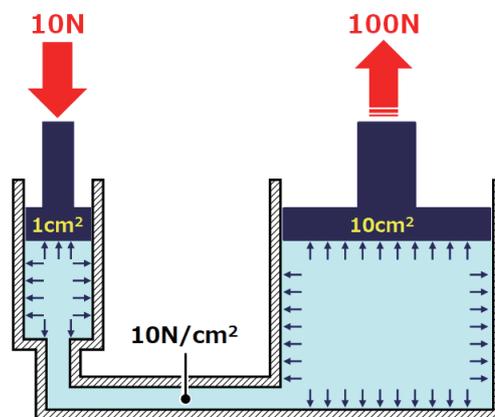
Dengan berkembangnya teknologi hidraulis, sebagian besar derek bergerak telah menggunakan sistem hidraulis pada beberapa tahun belakangan ini. Tabel 2-2 menunjukkan contoh kelebihan dan kekurangan sistem hidraulis.

Tabel 2-2 Kelebihan/Kekurangan Sistem Hidraulis

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none">• Tersusun rapat dan ringan.• Mudah untuk mencegah beban berlebihan di antara peralatan derek.• Mudah untuk mencapai perubahan kecepatan tanpa menginjak (<i>stepless</i>).• Getaran rendah dan pengoperasian yang mulus.• Mudah melakukan kontrol jarak jauh.	<ul style="list-style-type: none">• Sulit untuk meletakkan perpipaan.• Oli hidraulis mudah terbakar, mudah bocor, dan rentan terhadap kontaminan.• Efisiensi mesin berbeda-beda bergantung pada suhu oli hidraulis.

2.2.1 Prinsip Tekanan Hidraulis

Prinsip tekanan hidraulis didasarkan pada hukum Pascal. Seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 2-3, dalam sebuah wadah yang menggabungkan antara dua silinder yang memiliki piston dengan luas masing-masing 10 cm^2 dan 1 cm^2 , menerapkan gaya sebesar 10 N (Newton) ke piston yang lebih kecil akan memancarkan gaya sebesar 100 N ke area dengan piston yang lebih luas. Artinya, gaya yang diterapkan ke piston yang lebih kecil diperbesar secara proporsional sesuai luas piston yang lebih besar.

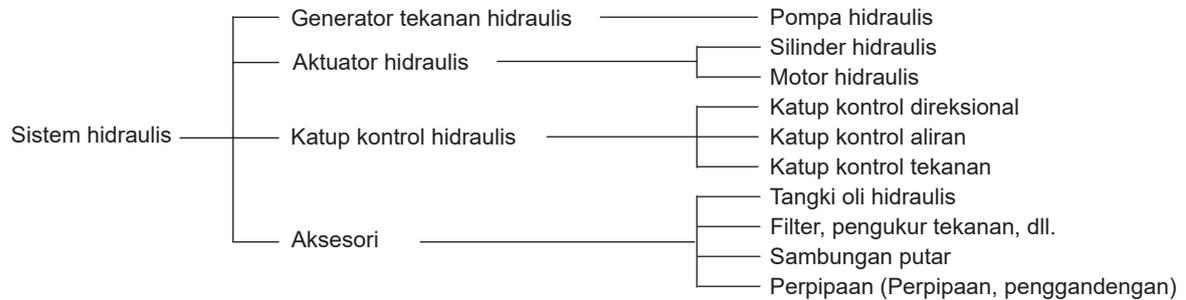


Gbr. 2-3 Hubungan antara Luas Piston dan Gaya

2.2.2 Struktur dan Mekanisme Sistem Hidraulis

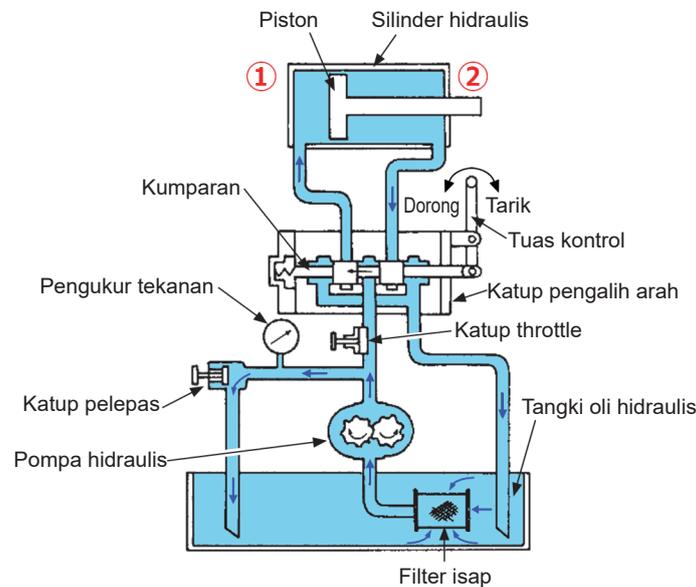
(1) Struktur Sistem Hidraulis

Sistem hidraulis terdiri dari peralatan berikut ini:



(2) Mekanisme Sistem Hidraulis

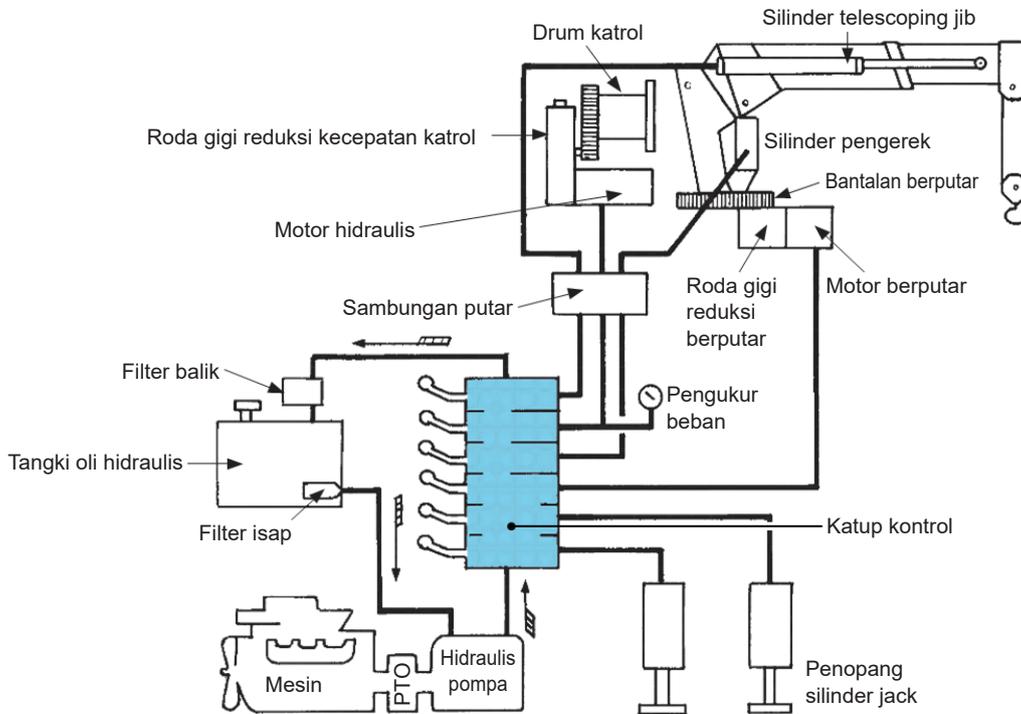
Seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 2-4, menarik tuas kontrol akan memindahkan kumbaran katup pengalih arah ke kiri, dan oli yang dikeluarkan dari pompa hidraulis akan mengalir ke sisi ① silinder untuk menggerakkan piston ke kanan. Oli pada sisi ② kembali ke tangki oli hidraulis melalui katup pengalih arah. Sebaliknya, mendorong tuas kontrol akan memindahkan katup pengalih arah ke kanan, dan oli akan mengalir ke sisi ② silinder untuk menggerakkan piston ke kiri.



Gbr. 2-4 Mekanisme Sistem Hidraulis

2.2.3 Sistem Hidraulik Derek Bergerak

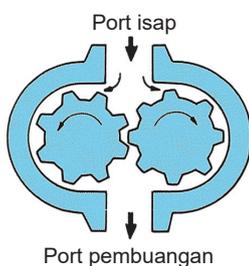
Mengoperasikan pompa hidraulik dengan menggunakan daya mesin akan mengirimkan oli hidraulik yang ditekan oleh pompa ke silinder hidraulik (silinder telescoping jib) atau motor hidraulik melalui katup kontrol direksional. Hal ini akan menyebabkan gerakan telescoping pada silinder hidraulik dan putaran motor hidraulik sehingga menggerakkan berbagai peralatan. Oli hidraulik yang dikeluarkan dari motor hidraulik atau silinder hidraulik mengalami penurunan tekanan, dan kembali ke tangki oli hidraulik melalui katup kontrol.



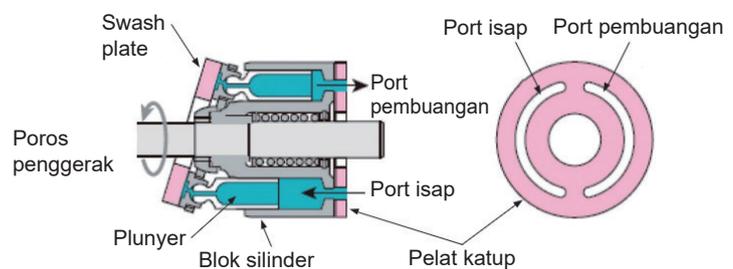
Gbr. 2-5 Sirkuit Hidraulik Derek Pemuat Truk

(1) Generator Tekanan Hidraulik

Pompa hidraulik yang digunakan untuk generator tekanan hidraulik digerakkan oleh mesin dan motor listrik. Oli yang diisap dari tangki oli hidraulik, dikeluarkan sebagai oli bertekanan, dan dikirim ke aktuator hidraulik. Untuk pompa hidraulik derek bergerak, derek pemuat truk sebagian besar menggunakan pompa gigi (Gbr. 2-6) dan derek medan kasar sebagian besar menggunakan pompa plunyer (piston) (Gbr. 2-7).



Gbr. 2-6 Pompa Gigi



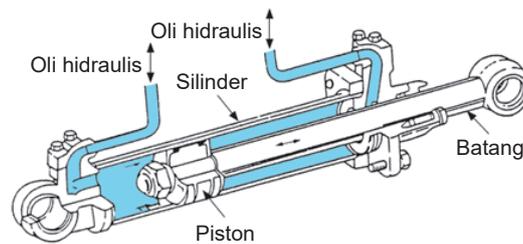
Gbr. 2-7 Pompa Plunyer

(2) Aktuator Hidraulis

Aktuator hidraulis mengubah oli bertekanan yang dikirim dari pompa hidraulis menjadi gerakan mekanis. Aktuator ini dibagi berdasarkan cara geraknya: silinder hidraulis untuk gerakan linear dan motor hidraulis untuk gerakan berputar.

1) Silinder Hidraulis

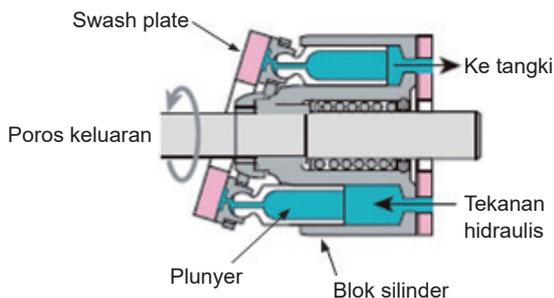
Silinder hidraulis pada derek bergerak pada umumnya merupakan silinder batang tunggal kerja ganda. Silinder kerja ganda ini memiliki pintu oli hidraulis pada kedua sisinya. Oli hidraulis mengalir masuk dan keluar melalui pintu-pintu ini dalam gerakan bolak-balik.



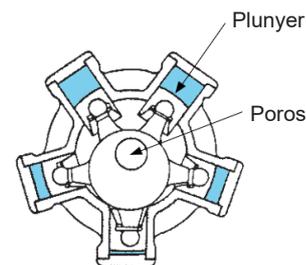
Gbr. 2-8 Silinder Hidraulis (Kerja Ganda)

2) Motor Hidraulis

Tidak seperti pompa hidraulis, motor hidraulis memutar poros penggerak ketika oli bertekanan diinjeksikan ke dalam motor hidraulis. Derek bergerak biasanya menggunakan motor plunyer sebagai motor hidraulis untuk mengontrol, memutar, dan mengemudi. Motor plunyer aksial (Gbr. 2-9) memiliki plunyer yang tersusun dengan arah yang sama seperti sumbu putar, sementara motor plunyer radial (Gbr. 2-10) memiliki plunyer yang tersusun tegak lurus terhadap sumbu putar. Dalam kedua jenis tersebut, poros keluaran berputar dengan gerakan resiprokal plunyer oleh oli bertekanan.



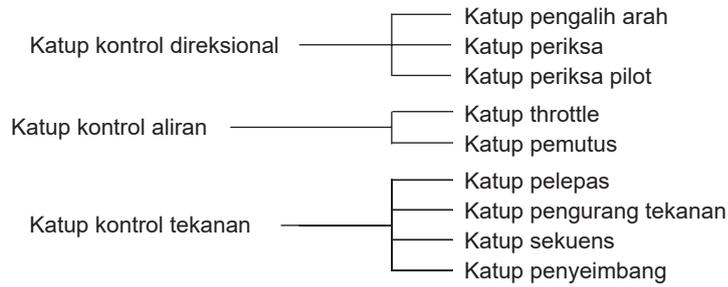
Gbr. 2-9 Motor Plunyer Aksial



Gbr. 2-10 Motor Plunyer Radial

(3) Katup Kontrol Hidraulis

Katup kontrol hidraulis mengontrol arah aliran, tekanan, dan laju aliran oli hidraulis. Katup kontrol berikut digunakan pada titik-titik yang berbeda dalam sirkuit hidraulis berdasarkan fungsi dan karakteristiknya.



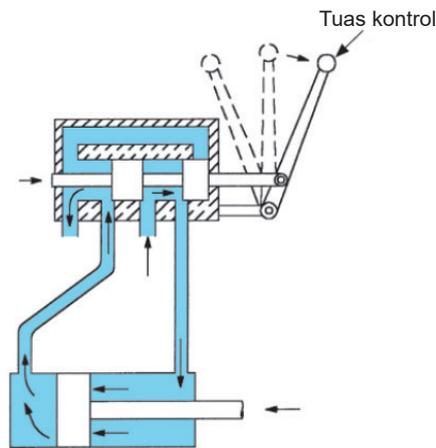
Ringkasan katup-katup ini adalah sebagai berikut:

1) Katup Kontrol Direksional

Katup kontrol direksional mengontrol yang berikut ini: mengalihkan arah aliran oli hidraulis; gerakan satu arah aliran oli hidraulis; serta memulai dan menghentikan aktuator hidraulis.

a. Katup Pengalih Arah

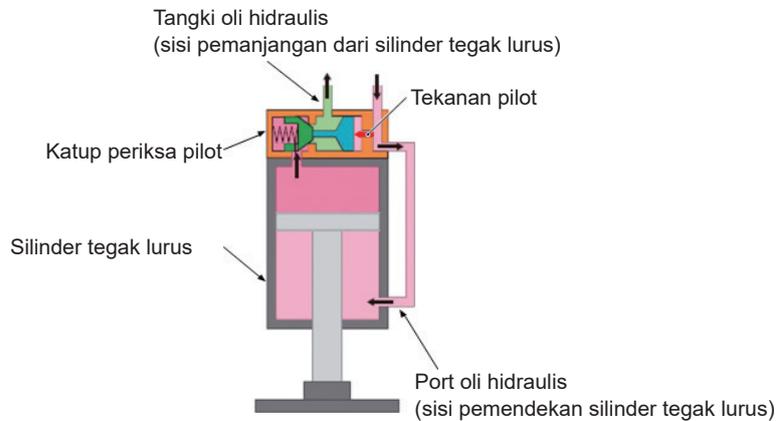
Katup pengalih arah mengalihkan arah aliran oli untuk mengubah arah gerakan silinder hidraulis dan putaran motor hidraulis. Tuas yang mengoperasikan gerakan pengatrolan dan penurunan, pengerekan jib, telescoping jib, dan perputaran pada derek bergerak dikontrol dengan mengoperasikan katup pengalih arah.



Gbr. 2-11 Katup Pengalih Arah

b. Katup Periksa Pilot

Katup periksa memungkinkan oli untuk mengalir bebas dalam satu arah, tetapi menghalanginya mengalir ke arah sebaliknya. Sebaliknya, katup periksa pilot memungkinkan oli untuk mengalir juga ke arah sebaliknya. Katup periksa pilot digunakan sebagai alat pengaman jika sirkuit hidraulis penopang tidak berfungsi pada derek bergerak.



Gbr. 2-12 Katup Periksa Pilot

2) Katup Kontrol Tekanan

Katup kontrol tekanan mengontrol tekanan oli hidraulis untuk mengoperasikan sistem hidraulis secara aman dan mempertahankan daya yang diperlukan agar derek dapat beroperasi. Katup kontrol tekanan mencakup katup pelepas yang diperlihatkan di Gbr. 1-52 (Hal. 34) (id), katup pengurang tekanan yang menjadikan tekanan hidraulis pada bagian sirkuit hidraulis lebih rendah dibandingkan pada bagian lain, katup sekuens yang digunakan dalam sirkuit telescoping jib derek bergerak, dan katup penyeimbang untuk mempertahankan penurunan velositas yang konstan saat melakukan operasi penurunan pada derek bergerak.

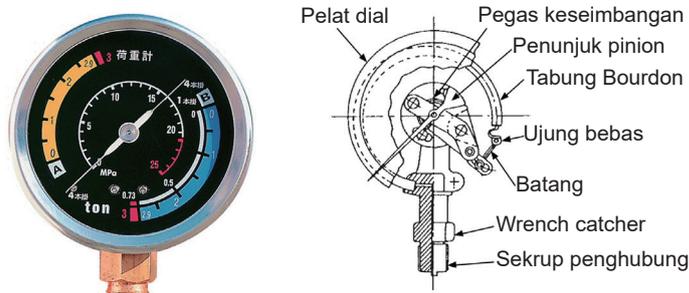
(4) Aksesori

1) Tangki Oli Hidraulis

Oli hidraulis, yang ditekan oleh pompa hidraulis, mengoperasikan peralatan derek dengan mengaktifkan aktuator hidraulis melalui saluran. Oleh karena itu, tangki oli hidraulis, yang menyimpan oli hidraulis, dilengkapi dengan filter udara untuk mencegah masuknya debu dan kontaminan. Tangki juga dilengkapi dengan sebuah filter untuk menghilangkan kontaminan dari oli sehingga tangki oli selalu dipasok dengan oli yang telah dibersihkan dan didinginkan.

2) Pengukur Tekanan

Pengukur tekanan menyediakan pembacaan tekanan di dalam sirkuit. Pengukur tekanan tabung bourdon digunakan secara luas dan juga digunakan pada derek pemuat truk sebagai pengukur beban. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa memasang pengukur tekanan sebagai alat untuk mencegah beban berlebih tidak diizinkan setelah Maret 2019.



Gbr. 2-13 Pengukur Tekanan

3) Pendingin Oli

Pendingin oli berfungsi mendinginkan oli jika suhunya mengalami kenaikan yang tidak normal. Suhu oli mengalami kenaikan saat sistem hidraulik dioperasikan secara serentak. Karena suhu oli yang diutamakan adalah 55 °C - 60 °C, maka melewati rentang suhu ini dapat menimbulkan berbagai masalah. Dengan demikian, pendingin oli dipasang untuk mencegah kenaikan suhu oli.

4) Sambungan Putar

Sambungan putar digunakan untuk menyambungkan sirkuit hidraulik antara struktur atas putar dan base carrier. Selain itu, pada derek medan kasar, sambungan ini juga digunakan dalam sirkuit operasi kopling dari mekanisme katrol rem otomatis yang dilengkapi dengan perangkat yang memungkinkan untuk gerakan jatuh bebas.

2.2.4 Pemeliharaan Sistem Hidraulik

Tujuan pemeliharaan adalah untuk menjaga agar masing-masing komponen sistem hidraulik berada dalam kondisi terbaik untuk menjamin keselamatan selama pengoperasian derek dan untuk meningkatkan efisiensi pengoperasian. Mayoritas kegagalan fungsi sistem hidraulik dikaitkan dengan kontaminasi dalam oli hidraulik dan kebocoran oli dalam salurannya. Oleh karena itu, penting kiranya untuk memprioritaskan tindakan pemeliharaan dan inspeksi.

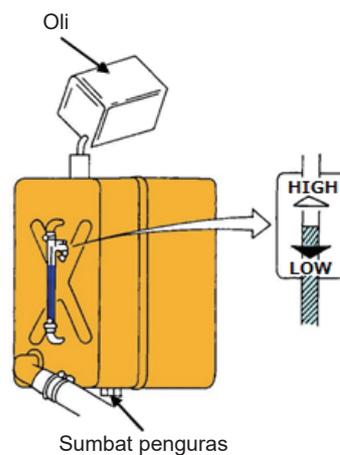
(1) Mengganti dan Mengevaluasi Oli Hidraulis

Udara yang memasuki tangki oli hidraulis selalu membawa kontaminan dan air. Selain itu, peralatan hidraulis secara bertahap akan menghasilkan serpihan akibat keausan. Oleh karena itu, lakukan penggantian oli hidraulis secara berkala. Jika oli hidraulis terlihat sangat kotor, lakukan penggantian oli sekalipun belum tiba periode pengantiannya, dan lakukan pula penggantian elemen filter.

Tabel 2-3 Cara Menilai Oli Hidraulis lewat Wujudnya

Wujud	Bau	Penyebab	Penanggulangan	
Bening, tidak ada perubahan warna	Baik	—	Lanjutkan penggunaan apa adanya	
Bening, tetapi warnanya memudar	Baik	Bercampur dengan oli jenis lain	Periksa kekentalannya, dan gunakan apa adanya bila memungkinkan	
Berubah menjadi putih susu	Baik	Gelembung udara dan air bercampur	Lakukan penggantian oli hidraulis	
Berubah menjadi coklat gelap	Buruk	Penurunan mutu	Ganti oli hidraulis	
Bening, tetapi terlihat bintik-bintik hitam	Baik	Bercampur dengan kontaminan	Mintalah produsen untuk memfilter oli hidraulis, atau lakukan penggantian	
Berbusa	—	Bercampur dengan gemuk	Lakukan penggantian oli hidraulis	
		Bercampur dengan udara	Filter isap tersumbat	Bersihkan atau ganti filter isap
			Permukaan oli di tangki isap terganggu	Periksa oli hidraulis, dan isi kembali jika tidak mencukupi
			Gelembung udara terbentuk di dalam pompa	Optimalkan suhu oli hidraulis, lalu putuskan sumber tenaga hidraulis dan biarkan apa adanya

Periksa volume oli hidraulis dalam posisi derek dikemudikan. Ketinggian oli harus berada di antara tanda TINGGI (batas atas) dan RENDAH (batas bawah). Saat memeriksa volume oli, oli hidraulis akan memuai dan ketinggian oli akan bertambah saat suhu oli meningkat. Sebaliknya, jika suhu oli rendah (misalnya di wilayah beriklim dingin), oli akan menyusut dan ketinggian oli akan menurun. Oleh karena itu, lebih diutamakan untuk menjaga suhu oli hidraulis pada suhu ruang (sekitar 20 °C - 30 °C) untuk memeriksa volume oli.



Gbr. 2-14 Cara Memastikan Ketinggian Oli

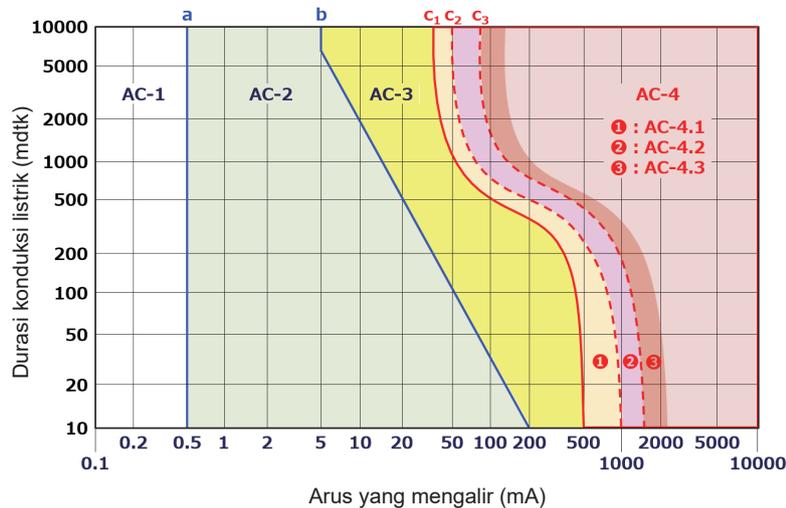
(2) Filter

Kegunaan filter sangat penting. Filter berfungsi menghilangkan kontaminan dari oli hidraulis agar oli senantiasa bersih sehingga mencegah timbulnya kerusakan pada peralatan hidraulis, serta memperpanjang masa pakai peralatan hidraulis. Oleh karena itu, ganti filter secara berkala berdasarkan berapa lama mesin telah beroperasi (waktu penggunaan). Selain itu, filter isap (penyaring) disediakan pada sisi isap tangki oli hidraulis. Lepaskan filter isap setiap kali oli hidraulis diganti. Setelah melakukannya, cuci filter dengan oli ringan yang bersih atau cairan pembersih, lalu keringkan dengan sempurna dan pasang kembali.

(1) Tindakan Pencegahan Terkait Sengatan Listrik

Yang dimaksud dengan sengatan listrik adalah mengalirnya arus listrik melalui tubuh seseorang sehingga menimbulkan rasa sakit atau efek lainnya. Tingkat dampak yang ditimbulkan oleh sengatan listrik bergantung pada beberapa hal seperti: besarnya arus, durasi konduksi listrik, jenis arus (misalnya arus bolak-balik atau arus searah), serta konstitusi fisik dan kondisi kesehatan individu. Secara khusus, besarnya arus dan durasi konduksi listrik memiliki dampak yang besar. Kecelakaan fatal dapat terjadi akibat sengatan listrik; fibrilasi ventrikel (atau disebut gagal jantung) dan henti napas dapat terjadi pada tegangan rendah. Di samping kecelakaan tersebut, pada tegangan tinggi, luka bakar terjadi dikarenakan pemanasan busur listrik yang timbul akibat bersinggungan atau pemanasan Joule yang disebabkan oleh lewatnya arus. Fibrilasi ventrikel adalah aritmia dalam pulsasi ventrikel yang disebabkan oleh arus listrik yang mengalir ke area jantung. Kondisi ini menghalangi kontraksi dan pengembangan jantung sehingga menyebabkan hilangnya sirkulasi darah. Hal ini menyebabkan kematian. Fibrilasi ventrikel adalah fenomena yang tidak dapat dipulihkan. Sekali pun sengatan listrik terhenti, pemulihan dari fibrilasi ventrikel tidak akan terjadi kecuali jika defibrilasi dilakukan dengan menggunakan defibrilator eksternal otomatis (AED). Selain itu, luka bakar listrik dapat menembus ke dalam tubuh serta merusak sel-sel tubuh seperti halnya luka bakar akibat sumber panas eksternal.

Meskipun kriteria untuk mengevaluasi bahaya sengatan listrik sering kali hanya diindikasikan dengan besarnya arus listrik, tetapi Komisi Elektroteknik Internasional (IEC) mengindikasikan kriteria berdasarkan hasil kali arus listrik dan waktu, seperti yang diperlihatkan di Gbr. 2-15. Nilai-nilai dalam diagram ini mengasumsikan bahwa listrik mengalir dari tangan kiri ke kedua kaki. Diagram memperlihatkan bahwa fibrilasi ventrikel disebabkan oleh paparan ke arus listrik 50 mA selama 1000 mdtk, arus 100 mA selama 500 mdtk, dan arus 500 mA selama 10 mdtk. Ini menimbulkan risiko kematian. Namun demikian, sekali pun tubuh manusia terpapar pada tegangan tinggi, dengan arus sangat tinggi yang mengalirinya, tetapi hal ini mungkin hanya menyebabkan luka bakar jika durasi konduksi listriknya terbilang sangat singkat.



AC-1: Dapat dilihat, tetapi biasanya tidak ada reaksi 'kejut'.

AC-2: Kontraksi otot tak sadar, biasanya tanpa efek fisiologis yang berbahaya.

AC-3: Kontraksi otot tak sadar yang hebat, kesulitan bernapas, dan gangguan fungsi jantung yang reversibel, biasanya tanpa kerusakan pada organ.

AC-4: Efek patofisiologis seperti henti jantung, henti napas, dan luka bakar. Kemungkinan fibrilasi ventrikel meningkat seiring besarnya arus dan lamanya waktu.

AC-4.1: Kemungkinan fibrilasi ventrikel: sekitar 5% atau kurang

AC-4.2: Kemungkinan fibrilasi ventrikel: sekitar 50% atau kurang

AC-4.3: Kemungkinan fibrilasi ventrikel: lebih dari 50%.

Gbr. 2-15 Batas Aman Arus Sengatan Listrik (Amendemen IEC60479-1)

Risiko sengatan listrik ditentukan oleh arus, tetapi catu daya umumnya diindikasikan oleh tegangan. Dengan demikian, lebih mudah untuk memahami jika risiko sengatan listrik diindikasikan oleh tegangan. Oleh karena itu, beberapa negara menetapkan bahwa tegangan yang tidak menimbulkan efek berbahaya bagi tubuh manusia adalah tegangan yang aman. Misalnya, 24 V dianggap aman di Jerman dan Inggris, sementara 50 V dianggap aman di Belanda. Lebih lanjut, jib dan tali kawat merupakan konduktor yang memungkinkan listrik untuk mengalirinya dengan mudah. Akibatnya, sekali pun hanya mendekati saluran listrik tegangan tinggi (dan tidak bersinggungan), listrik tetap dapat mengalir dari jib melalui badan derek ke tanah dikarenakan adanya pelepasan muatan listrik. Oleh karena itu, penting kiranya untuk menjaga jarak pendekatan minimum dari saluran listrik, dan berhati-hati agar tidak berada dalam jarak yang terlalu dekat.

(2) Yang Perlu Diwaspadai saat Bekerja di Dekat Saluran Listrik

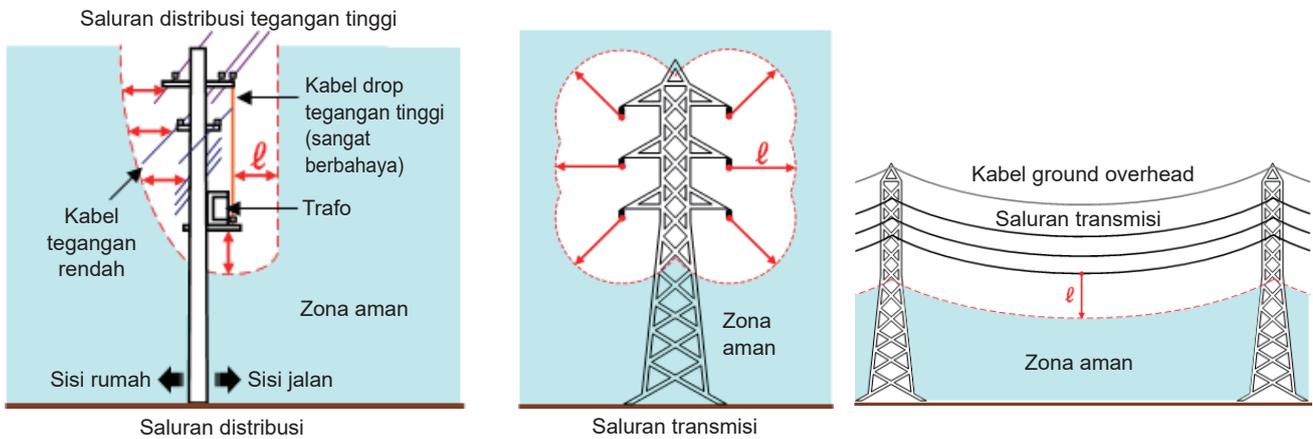
Transmisi daya adalah transmisi listrik dari pembangkit listrik ke gardu induk dan gardu hubung. Distribusi daya adalah transmisi listrik dari gardu induk kepada pengguna akhir. Listrik ($\text{Daya} = \text{Tegangan} \times \text{Arus}$) ditransmisikan pada tegangan tinggi untuk mengurangi hilangnya listrik. Oleh karena itu, listrik ditransmisikan ke gardu induk dan gardu hubung pada tegangan ekstra tinggi (22.000 V - 500.000 V). Selanjutnya listrik ditransmisikan kepada pengguna umum pada tegangan tinggi (6.600 V), dan lebih lanjut diturunkan menjadi 100 V - 200 V untuk penggunaan rumahan melalui trafo tiang. Namun demikian, untuk penggunaan industri, listrik dipasok pada tegangan 200 V - 400 V atau 6.600 V. Untuk menyiapkan rencana kerja yang mengharuskan posisi kerja di dekat saluran listrik, maka harus dilakukan diskusi jadwal kerja yang memadai terlebih dahulu dengan pemilik saluran listrik, misalnya perusahaan listrik setempat; hal-hal yang perlu didiskusikan di antaranya adalah metode kerja, langkah-langkah perlindungan, dan metode pengawasan.

Saat menjalankan pekerjaan, pastikan pekerja yang terlibat sudah memahami rencana kerjanya dengan baik. Lebih lanjut, pastikan langkah-langkah sudah diambil untuk mencegah sengatan listrik, seperti pelindung saluran listrik untuk konstruksi dan garis peringatan/barikade yang ditinggikan, dan pastikan pula supervisor pengawas sudah ditunjuk. Untuk derek bergerak yang dilengkapi dengan alat pembatas rentang kerja, daftarkan terlebih dahulu rentang kerja yang mempertahankan jarak pemisahan yang memadai dari saluran listrik.



Gbr. 2-16 Bekerja di dekat Saluran Listrik

Sebagaimana disebutkan di atas, saluran transmisi daya tegangan tinggi dapat melepaskan muatan listrik sekali pun jib atau tali kawat tidak bersinggungan langsung dengan saluran listrik. Oleh karena itu, perusahaan tenaga listrik telah menetapkan jarak pendekatan minimum dari saluran listrik pada tegangan masing-masing agar pekerjaan tetap aman. Pastikan untuk selalu mematuhi jarak ini. Berhati-hatilah saat melakukan memanjangkan, meninggikan, atau memutar jib di dekat saluran listrik. Membiarkan jib atau tali kawat mendekati atau bersinggungan dengan saluran listrik berpotensi menimbulkan sengatan listrik pada operator dan pekerja tamagake (rigging).



Gbr. 2-17 Jarak Pendekatan Minimum (Jarak Pemisahan) (l dalam Gambar: Zona Berbahaya)

Tabel 2-4 Jarak Pendekatan Minimum dan Jumlah Isolator yang Digunakan oleh Perusahaan Tenaga Listrik

Jenis	Tegangan Nominal (V)	Jarak Pendekatan Minimum (m)											Jumlah Isolator (Nilai Referensi)	
		Hokkaido-epco	Tohoku-epco	Tokyo-epco	Chubu-epco	Hokuriku-epco	Kansai-epco	Chugoku-epco	Shikoku-epco	Kyushu-epco	Okinawa-epco	J-POWER		
Tegangan rendah (saluran distribusi)	100	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	—	1
	200	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	—	1
Tegangan tinggi (saluran distribusi)	6.600	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	—	1 - 2
Tegangan ekstra tinggi (saluran transmisi)	11.000	—	—	3,0	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
	13.800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	
	22.000	3,0	3,0	3,0	3,0	—	3,0	3,0	—	2,0	2,0	—	—	2 - 4
	33.000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	—	2,0	
	44.000	—	—	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
	66.000	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	—	4,0	4,0	4,0	4,0	2,2	2,2	5 - 8
	77.000	—	—	—	4,0	4,0	4,0	4,0	—	—	—	—	2,4	
	110.000	5,0	—	—	—	—	—	—	5,0	5,0	4,0	—	3,0	
	132.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,6	—	
	154.000	—	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	—	—	—	—	4,0	10 - 16
	187.000	7,0	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—	—	4,6	
	220.000	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—	6,0	—	5,2	
275.000	10,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	—	—	—	—	6,4	16 - 24	
500.000	—	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	—	10,8	35	

Selain perusahaan listrik yang disebutkan di dalam tabel, perusahaan lain seperti JR juga mengelola saluran listrik. Oleh karena itu, jarak pendekatan minimum harus dikonfirmasi dari perusahaan-perusahaan ini.

Jika jib atau tali kawat pada derek bergerak yang dilengkapi kabin tanpa sengaja bersinggungan dengan saluran listrik saat digunakan, operator harus segera memindahkan komponen yang bersinggungan tersebut dari saluran listrik dan meninggalkan kabin setelah mengamankan jarak pendekatan minimum. Jika derek tidak dapat dioperasikan, tetaplah berada di dalam kabin hingga transmisi daya berhenti. Jika meninggalkan kabin mutlak diperlukan, operator harus melakukannya tanpa menginjak anak tangga atau menyentuh susurannya. Hal ini karena listrik bisa jadi ditransmisikan kembali sekali pun sudah berhenti. Sebaliknya, operator harus lompat sejauh mungkin dari badan derek, dengan berhati-hati agar tubuhnya tidak menjadi saluran yang dapat dialiri listrik. Dalam kondisi tersebut, orang lain yang berada di permukaan tanah tidak boleh bersinggungan dengan badan derek, tali kawat, atau bagian mana pun lainnya. Untuk derek yang dioperasikan oleh operator dari permukaan tanah, seperti derek pemuat truk, pekerja tidak boleh bersinggungan dengan badan derek atau beban yang diangkat, termasuk tuas kontrol, setelah terjadi kecelakaan listrik. Pekerja harus memeriksa derek bergerak yang telah dialiri listrik dengan hati-hati untuk melihat adanya kerusakan tali kawat, terbakarnya pin kaki, dan kerusakan sistem kelistrikan (termasuk pembatas momen beban).

(3) Kerusakan Derek Akibat Gelombang Radio (Referensi)

Jib dan tali kawat untuk derek mendaki (*climbing crane*) dan derek bergerak dapat berfungsi sebagai antena dengan menerima gelombang radio yang dipancarkan dari menara transmisi gelombang menengah (AM) yang berada di dekatnya. Hal ini dapat menghasilkan tegangan yang tidak normal dan berpotensi menyebabkan pekerja tamagake tersengat listrik.

1) Fenomena Utama

- Bersinggungan dengan kait derek atau tali kawat dapat menyebabkan sengatan listrik dan luka bakar.
- Unit kontrol derek, seperti papan sirkuit komputer, mengalami kerusakan.
- Pembatas momen beban mengalami kegagalan fungsi.
- Kait atau tali kawat pada derek bersinggungan dengan rangka baja sehingga menimbulkan percikan api dan merusak tali kawat.

2) Contoh-contoh Penanggulangan

- Dengan menggunakan sling sabuk (disertifikasi oleh JIS) untuk peralatan tamagake.
- Melapisi kait dengan resin epoksi (untuk dilaminasi dengan serat kaca).
- Mengharuskan pekerja tamagake untuk mengenakan sarung tangan karet (untuk pekerjaan dengan kabel listrik tegangan tinggi) jika perlu.
- Melapisi kabel kontrol dengan bahan pelindung kabel, atau menggantinya dengan kabel berpelindung.
- Menutupi panel kontrol dengan kasa kawat.
- Memastikan bahwa tali kawat pengontrol tidak bersinggungan dengan rangka baja di sekelilingnya.

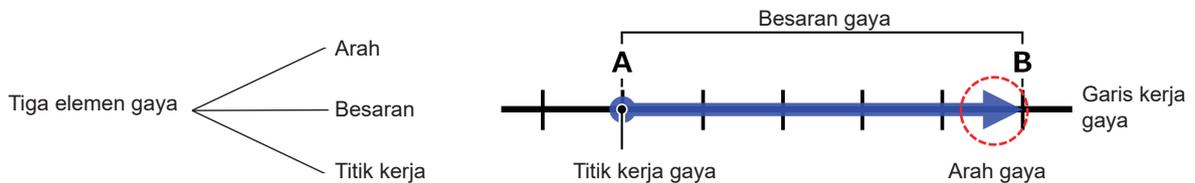
Bab 3

Pengetahuan Tentang Dinamika yang Diperlukan untuk Operasi Derek Bergerak Kapasitas Ringan

3.1 Seputar Gaya

3.1.1 Tiga Elemen Gaya

Gaya memiliki besaran dan arah. Jika titik kerja pada objek berubah, pengaruhnya terhadap objek juga berubah; demikian pula jika besarnya atau arahnya berubah. Dengan demikian, gaya selalu terdiri dari besaran, arah, dan titik kerja, yang disebut sebagai "tiga elemen gaya". Untuk menyatakan gaya dalam sebuah diagram, sebagaimana diperlihatkan dalam Gbr. 3-1, titik kerja ditetapkan pada A dan garis lurus digambar dari A menuju arah gaya untuk mendapatkan panjang AB, yang proporsional terhadap besaran gaya. Misalnya, jika 1 N ekuivalen dengan panjang 1 m, 5 N ekuivalen dengan panjang 5 m. Garis lurus yang memanjang dari AB disebut "garis kerja gaya". Arah gaya ditunjukkan oleh tanda panah. Titik kerja gaya memiliki efek yang sama ke mana pun gaya itu bergerak pada garis kerja.



Gbr. 3-1 Tiga Elemen Gaya

3.1.2 Aksi dan Reaksi

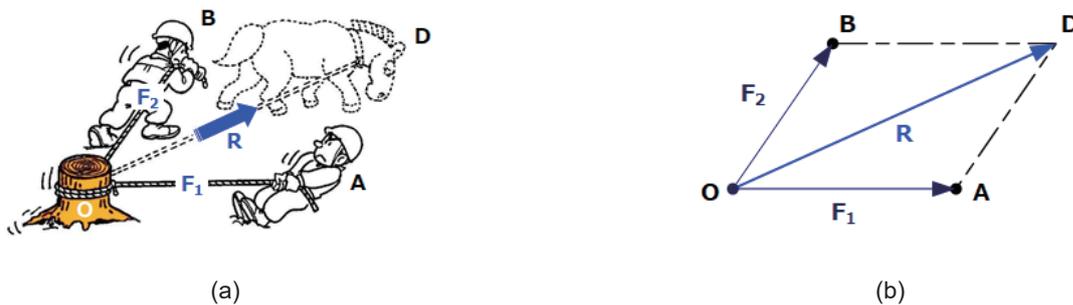
Ketika salah satu dari dua objek menerapkan gaya pada objek lainnya, objek kedua selalu menerapkan gaya lain pada objek pertama. Gaya pertama disebut "aksi" dan gaya lainnya disebut "reaksi". Aksi dan reaksi bekerja pada garis lurus yang sama, dengan besaran yang sama, dan dalam arah yang berlawanan satu sama lain.

3.1.3 Komposisi Gaya

Dua atau lebih gaya yang bekerja di satu objek bisa digabungkan ke dalam satu gaya dengan efek yang sama persis. Gaya tunggal gabungan ini disebut "gaya resultan" dari dua gaya atau lebih sebelumnya. Penentuan gaya resultan ini disebut "komposisi gaya".

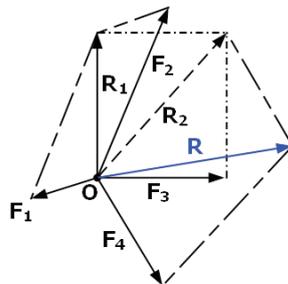
Sebagai contoh, sebagaimana diperlihatkan dalam Gbr. 3-2(a), ketika dua orang menarik pangkal batang pohon dengan tali, pangkal batang pohon tersebut ditarik ke arah tanda panah. Dengan demikian, dua gaya yang bekerja pada satu objek digantikan dengan satu gaya (gaya resultan) yang memiliki efek yang sama.

Gbr. 3-2(b) menampilkan cara menentukan gaya resultan. Jika paralelogram (OBDA) dibuat yang dua sisinya dibentuk oleh gaya-gaya yang memiliki arah berbeda, F_1 dan F_2 , yang bekerja pada titik O, R diagonal mewakili besaran dan arah gaya resultan yang hendak ditentukan. Ini disebut "hukum paralelogram".



Gbr. 3-2 Gaya Resultan

Untuk gaya resultan di mana tiga gaya atau lebih bekerja pada satu titik, resultan gaya dapat diperoleh dengan membuat paralelogram berulang kali. Misalnya, bayangkan gaya F_1 , F_2 , F_3 , dan F_4 bekerja pada titik O, sebagaimana diperlihatkan dalam Gbr. 3-3. Gaya resultan R_1 untuk F_1 dan F_2 diperoleh melalui hukum paralelogram. Gaya resultan R_2 untuk R_1 dan F_3 diperoleh dengan cara yang sama, dan gaya resultan R_2 dan F_4 , yang merupakan resultan gaya R yang bekerja pada titik O, juga diperoleh.



Gbr. 3-3 Komposisi Gaya

3.1.4 Dekomposisi Gaya

Dekomposisi gaya adalah pembagian gaya tunggal yang bekerja pada suatu objek menjadi dua gaya atau lebih yang memiliki sudut tertentu antara satu sama lain. Masing-masing gaya yang dihasilkan dari pembagian gaya tunggal tersebut disebut "gaya komponen" dari gaya asli. Untuk mendapatkan gaya komponen, hukum paralelogram, yang diuraikan dalam Komposisi Gaya, digunakan secara terbalik untuk membagi gaya tunggal ke dalam dua gaya atau lebih dengan sudut tertentu antara satu sama lain.

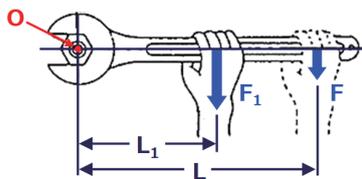
Misalnya, bayangkan sebuah kereta luncur sedang ditarik, sebagaimana diperlihatkan dalam Gbr. 3-4(a). Tali ditarik secara diagonal ke atas, tetapi kereta luncur secara serentak diangkat ke atas dan ditarik ke arah horizontal. Seperti diperlihatkan dalam Gbr. 3-4(b), gaya F (OA) dapat dibagi menjadi F_1 (OB) dan F_2 (OC) dengan menggunakan hukum paralelogram secara terbalik. Ini adalah dekomposisi gaya, yang menunjukkan bahwa gaya horizontal kereta luncur adalah F_1 (OB).



Gbr. 3-4 Dekomposisi Gaya

3.1.5 Momen Gaya

Momen gaya adalah efek gaya yang berusaha membalik sebuah objek. Saat mengencangkan mur dengan kunci pas, diperlukan gaya yang lebih kecil saat memegang kunci pas di dekat ujung poros dibandingkan saat memegangnya di bagian tengah, seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-5.

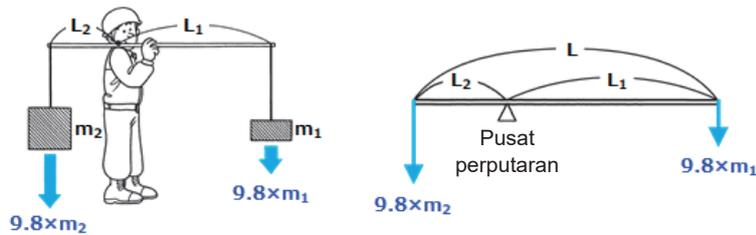


Gbr. 3-5 Besaran Gaya dan Panjang Lengan

Dengan demikian, momen gaya adalah jumlah yang dinyatakan sebagai hasil kali besaran gaya dan panjang lengan, untuk sumbu atau fulkrum perputaran tertentu. Oleh karena itu, jika besaran gaya adalah F dan panjang lengan adalah L , momen gaya M adalah $M = F \times L$. Saat menyatakan besaran gaya F dalam satuan N (Newton) dan panjang lengan L dalam satuan m (meter), maka momen gaya M dinyatakan dalam N·m (Newton meter).

3.1.6 Keseimbangan Gaya

Jika sebuah objek tidak bergerak sekali pun beberapa gaya bekerja padanya, gaya-gaya tersebut dianggap seimbang. Misalnya, pada gambar Gbr. 3-6, beban ditampilkan diangkut dengan sebuah tongkat. Untuk menjaga agar tongkat sejajar dengan bahu, tongkat harus ditopang tepat di tengah jika kedua beban memiliki massa yang sama. Jika massanya berbeda satu sama lain, tongkat harus ditopang di titik yang lebih dekat dengan beban yang lebih berat. Untuk menyeimbangkan gaya paralel adalah dengan menyeimbangkan momen gaya; yaitu dengan menyeimbangkan momen berlawanan arah jarum jam dan searah jarum jam yang mengacu pada pusat perputaran.



Gbr. 3-6 Keseimbangan Gaya

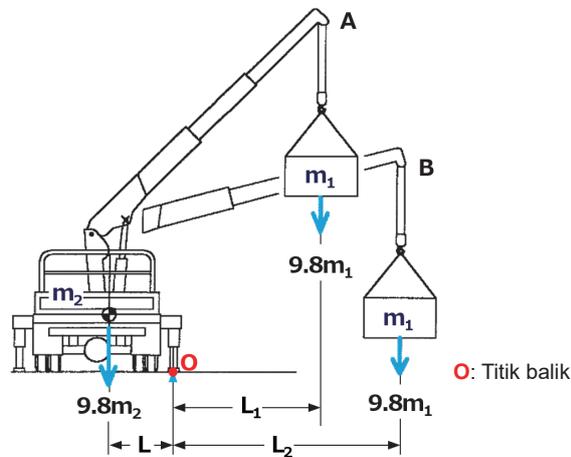
Dengan demikian, mengingat bahu berada di pusat perputaran untuk momen gaya tersebut, posisi penopang beban (jarak horizontal antara beban dan bahu) pada tongkat dengan massa beban m_1 dan m_2 adalah L_1 dan L_2 ,

momen searah jarum jam adalah $M_1 = 9,8 \times m_1 \times L_1$,

momen berlawanan arah jarum jam adalah $M_2 = 9,8 \times m_2 \times L_2$, dan

$M_1 = M_2$ berdasarkan kondisi keseimbangan momen yang mengacu pada pusat perputaran.

Dengan mempertimbangkan kasus seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-7, di mana sebuah derek pemuat truk mengangkat beban dengan massa m_1 , momen yang bekerja untuk menggulingkan derek berbeda antara jika jib diturunkan ke A dan jika jib diturunkan ke B. Dengan penopang sebagai titik balik, panjang lengan untuk momen searah jarum jam (disebut "momen balik") adalah masing-masing L_1 and L_2 , dan $L_1 < L_2$. Oleh karena itu, momennya adalah $9,8 \times m_1 \times L_1 < 9,8 \times m_1 \times L_2$. Momen baliknya lebih besar jika jib diturunkan ke B.



Gbr. 3-7 Momen Derek Pemuat Truk

Dalam Gambar ini, saat menstabilkan derek, momen berlawanan arah jarum jam (disebut "momen kestabilan") $9,8 \times m_2 \times L$ adalah konstan. Mengurangi sudut jib atau memanjangkan jib menjadikan lengan lebih panjang sekali pun dengan massa beban yang sama, sehingga menyebabkan peningkatan momen balik. Derek terguling saat momen searah jarum jam melebihi momen berlawanan arah jarum jam.

Oleh karena itu, jika pekerjaan dilakukan dengan derek bergerak, penting untuk mengoperasikan derek dengan momen kestabilan lebih besar daripada momen balik. Jika penopang berada pada kondisi pemanjangan sedang atau pemanjangan minimum (kondisi dipendekkan sepenuhnya), momen kestabilan akan menurun seiring berkurangnya lebar pemanjangan penopang L . Dengan demikian itu, beban kotor tetapan (beban tetapan) diatur lebih rendah jika menggunakan pemanjangan penuh guna menurunkan momen balik dan mencegah agar derek bergerak tidak terguling.

3.2

Massa dan Pusat Gravitasi

3.2.1 Massa

Tabel 3-1 menampilkan perkiraan massa per meter kubik (m^3) untuk bahan yang berbeda. Dengan menggunakan tabel ini secara terbalik, massa sebuah objek dapat diperoleh jika volumenya (m^3) diketahui. Misalnya, untuk mendapatkan massa m (t) suatu beban, kalikan volume beban V (m^3) dengan massa d (t) per meter kubik sesuai dengan materi beban ($m = d \times v$).

Tabel 3-1 Massa Objek Per Meter Kubik

Jenis Objek	Massa per Meter Kubik (t)	Jenis Objek	Massa per Meter Kubik (t)
Timah	11,4	Pasir	1,9
Tembaga	8,9	Serbuk batu bara	1,0
Baja	7,8	Potongan batu bara	0,8
Besi Tuang	7,2	Kokas	0,5
Aluminium	2,7	Air	1,0
Granit	2,6	Kayu Ek	0,9
Beton	2,3	Kayu Cedar	0,4
Tanah	2,0	Kayu Cemara	0,4
Kerikil	1,9	Paulownia	0,3

3.2.2 Gravitasi Spesifik

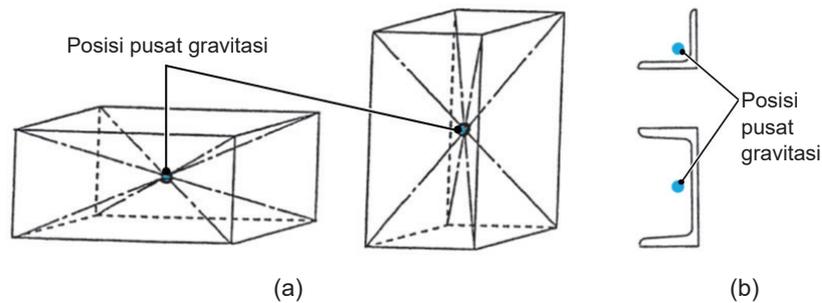
Gravitasi spesifik suatu objek adalah rasio antara massanya dengan massa air murni pada suhu 4 °C dengan volume yang sama. Ini dinyatakan melalui persamaan berikut ini:

Gravitasi spesifik = Massa objek/Massa air murni pada suhu 4 °C dengan volume yang sama

Massa air murni pada suhu 4 °C adalah 1 kg untuk 1 L dan 1 t untuk 1 m^3 sehingga perkiraan nilai gravitasi spesifik untuk berbagai bahan ditampilkan dalam Tabel 3-1.

3.2.3 Pusat Gravitasi

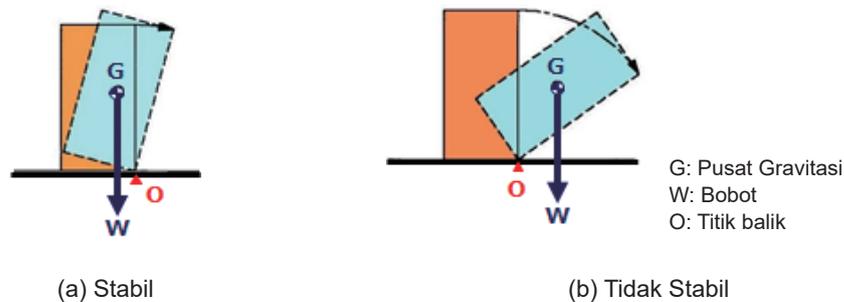
Gravitasi bekerja pada semua objek. Dengan asumsi bahwa objek-objek ini terbagi ke dalam beberapa bagian, gravitasi bekerja pada masing-masing bagian. Untuk gaya resultan dari gravitasi tersebut, semua gravitasi dapat dianggap sebagai terpusat pada satu titik. Titik kerja gaya resultan ini disebut sebagai “pusat gravitasi”. Pusat gravitasi sebuah objek adalah titik konstan. Sekali pun posisi atau penempatan objek berubah, pusat gravitasinya tidak ikut berubah (Gbr. 3-8(a)). Terlebih lagi, pusat gravitasi tidak selalu berada di dalam objek (Gbr. 3-8(b)).



Gbr. 3-8 Posisi Pusat Gravitasi

3.2.4 Kestabilan Objek

Jika objek stasioner yang dimiringkan dengan tangan berusaha untuk kembali ke tempat sebelumnya saat tangan dilepaskan, ini dianggap sebagai stabil (Gbr. 3-9(a)). Sebaliknya, jika objek terguling, dianggap sebagai tidak stabil (Gbr. 3-9 (b)). Misalnya, jika sebuah objek yang ditempatkan di atas permukaan yang datar dimiringkan seperti pada gambar Gbr. 3-9(a) dan kemudian tangan dilepaskan, objek akan kembali ke tempat sebelumnya.



Gbr. 3-9 Kestabilan Objek

Ini karena gravitasi yang bekerja pada pusat gravitasi G menerapkan momen ke arah kembalinya objek ke tempat sebelumnya, dengan pusat perputaran O sebagai fulkrum. Jika objek dimiringkan hingga garis vertikal yang melewati pusat gravitasi keluar melebihi titik balik O, seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-9(b), objek tidak akan kembali ke tempat sebelumnya, dan akan terguling.

3.3

Gerakan

3.3.1 Gerakan

Sebuah objek yang mengubah posisinya berkenaan dengan objek lain disebut “gerakan”. Gerakan dapat dibagi menjadi gerakan konstan dan gerakan tidak konstan. Dalam gerakan seragam, kecepatannya akan selalu sama. Dalam gerakan tidak konstan, seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-10, kecepatannya 0 pada titik keberangkatan, mencapai kecepatan maksimum pada titik tertentu, menurunkan kecepatan tepat sebelum mencapai tujuan, dan menjadi 0 kembali. Ini serupa dengan kendaraan yang sedang dikemudikan.



Gbr. 3-10 Gerakan

3.3.2 Kecepatan/Velocitas

“Kecepatan” mengacu pada jarak yang ditempuh objek yang bergerak dibagi durasi waktu tertentu. Jika sebuah objek yang bergerak dalam gerakan seragam bergerak sejauh 50 m dalam waktu 10 detik, kecepatannya adalah 5 m/detik. Namun demikian, untuk menentukan gerakan sebuah objek, tidak cukup hanya mempertimbangkan kecepatannya saja; arah gerakan juga perlu dipertimbangkan. Velocitas adalah angka yang dinyatakan baik oleh arah dan kecepatan gerakan.

3.3.3 Inersia

Sebuah objek cenderung akan tetap istirahat dalam kondisi diam, dan cenderung tetap bergerak dalam lintasan lurus selamanya saat bergerak dalam sebuah garis lurus, kecuali jika dipengaruhi oleh beberapa gaya eksternal. Kecenderungan ini disebut “inersia”. Besaran inersia bergantung pada massa objek. Inersia bertambah seiring meningkatnya massa.

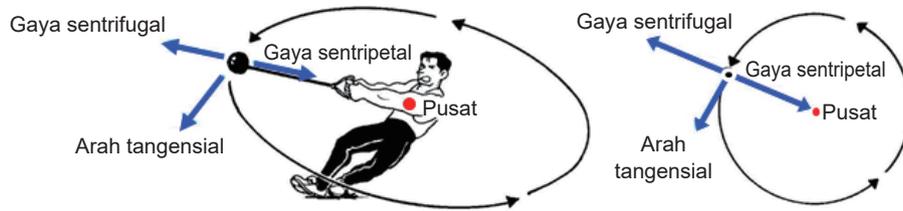
Jika kereta yang berhenti tiba-tiba bergerak, orang-orang yang berdiri di dalamnya cenderung akan jatuh ke arah berlawanan dengan gerakan kereta, seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-11. Lebih lanjut, jika kereta yang bergerak tiba-tiba berhenti, orang-orang yang berdiri di dalamnya cenderung akan jatuh sesuai dengan arah gerakan kereta. Misalnya, jika operasi derek tiba-tiba berhenti saat beban bergerak secara horizontal, beban tidak akan segera berhenti, namun akan berayun. Hal ini disebabkan karena gaya inersia.



Gbr. 3-11 Inersia

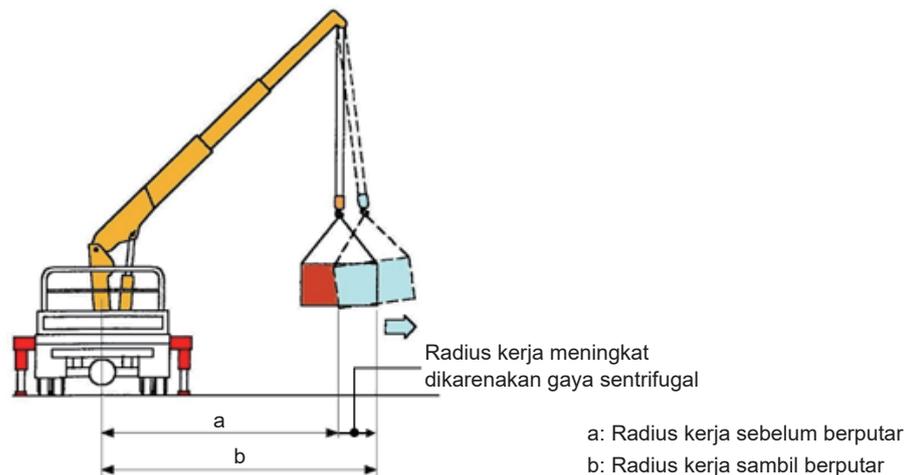
3.3.4 Gaya Sentrifugal dan Gaya Sentripetal

Saat sebuah objek bergerak melingkar, ada dua gaya yang diterapkan terhadap objek tersebut: gaya sentrifugal yang bekerja untuk menjadikan objek melayang keluar dari lingkaran dan gaya sentripetal yang mengarahkan objek menuju sumbu perputaran untuk menahannya agar tidak terpelanting keluar. Kedua gaya ini mempertahankan keseimbangan objek. Gaya sentrifugal dan gaya sentripetal memiliki besaran yang sama dan arah yang berlawanan.



Gbr. 3-12 Gaya Sentrifugal dan Gaya Sentripetal

Makin besar massa dan velositas sebuah objek, makin besar gaya sentrifugal dan gaya sentripetalnya. Seiring bertambahnya kecepatan perputaran beban beban akan melayang lebih jauh ke arah luar.



Gbr. 3-13 Melayangnya Beban dengan Gaya Sentrifugal, dan Radius Kerja

Dalam kasus tersebut, momen yang bekerja untuk menggulingkan derek bergerak meningkat secara drastis, dibandingkan dengan kasus saat beban dalam kondisi istirahat. Diperlukan kehati-hatian karena derek bisa saja terguling.

3.3.5 Gaya Gesek

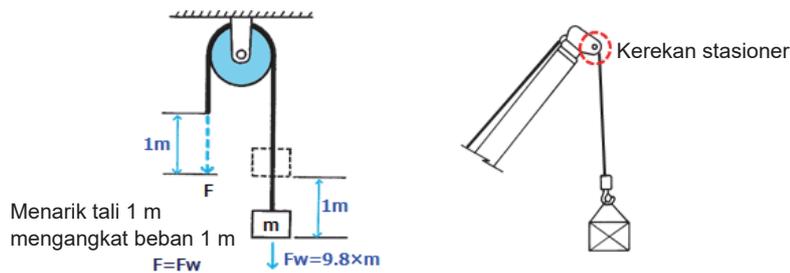
Jika gaya tarik diterapkan pada sebuah objek di atas lantai, gaya tersebut akan menarik objek di sepanjang permukaan lantai dan menghasilkan resistansi antara permukaan lantai dan objek. Ini menghambat gerakan objek. Objek tidak akan bergerak dengan gaya tarik yang kecil, tetapi mulai bergerak saat gaya tersebut melebihi tingkat tertentu. Resistansi yang diterapkan pada permukaan kontak sebuah objek stasioner disebut "gaya gesek statis". Gaya gesek yang diterapkan pada sebuah objek yang bergerak saat bersinggungan dengan objek lain disebut "gaya gesek dinamis". Kedua gaya gesek ini proporsional dengan gaya vertikal, berapa pun luas permukaan kontakannya. Gaya gesek dinamis lebih kecil dibandingkan gaya gesek statis. Artinya, objek stasioner memerlukan gaya yang lebih besar untuk mulai bergerak di atas permukaan lantai.

3.3.6 Blok Kerekan

Saat mengangkat beban dengan tali kawat, makin berat beban yang diangkat makin besar gaya yang dibutuhkan. Blok kerekan digunakan untuk mengurangi gaya yang mengangkat beban atau untuk mengubah arah gaya. Blok kerekan untuk derek dapat dibagi ke dalam beberapa jenis berikut ini:

(1) Kerekan Stasioner

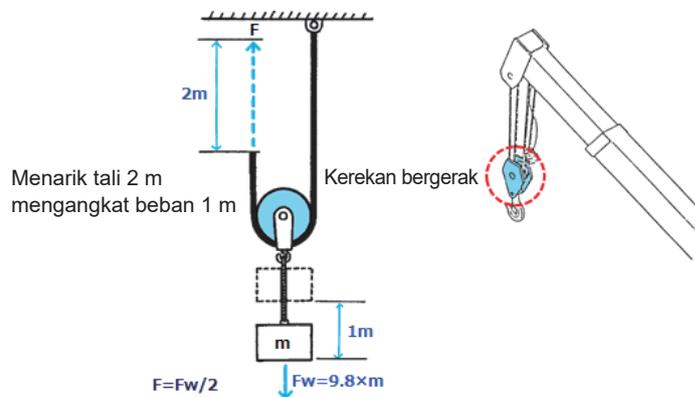
Kerekan stasioner dipasang pada posisi tertentu, seperti diperlihatkan dalam Gbr. 3-14. Alat ini digunakan untuk mengubah arah gerakan. Dalam menggunakannya, cukup tarik tali ke bawah sehingga beban terangkat ke atas. Jika arah gaya diubah, besaran gaya yang dibutuhkan tetap tidak berubah. Untuk mengangkat beban setinggi 1 m, tarik tali ke bawah sepanjang 1 m.



Gbr. 3-14 Kerekan Stasioner

(2) Kerekan Bergerak

Kerekan bergerak digunakan pada rakitan kait pada derek seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 3-15. Alat ini bergerak naik dan turun saat tali yang disambungkan kepadanya digerakkan naik atau turun.

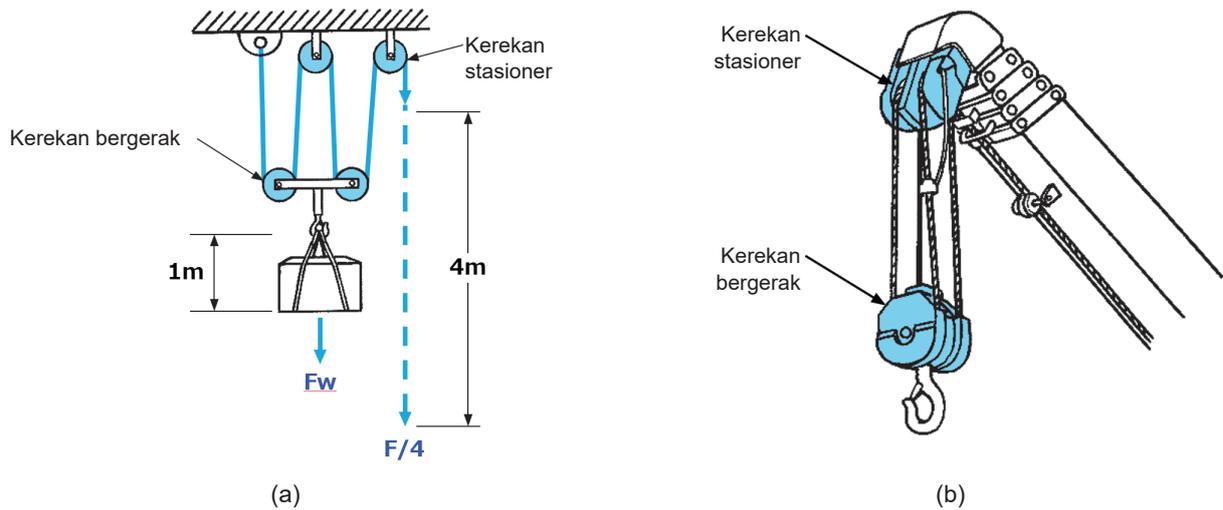


Gbr. 3-15 Kerekan Bergerak

Kerekan bergerak digunakan untuk menurunkan gaya yang menarik tali. Saat menggunakan kerekan bergerak untuk mengangkat beban, gaya separuh dari bobot beban (gaya ke bawah yang dihasilkan oleh sebuah massa) sudah cukup, tetapi mengangkat beban setinggi 1 m mengharuskan penarikan tali sepanjang 2 m. Yaitu, makin sedikit gaya yang dibutuhkan pada kerekan, tetapi jarak yang ditarik bertambah dua kali lipat. Lebih lanjut, arah gaya tarik adalah ke atas; ini adalah arah yang sama dengan arah pergerakan beban sehingga arah gaya tidak berubah.

(3) Kerekan Kombinasi

Kerekan kombinasi menggabungkan beberapa kerekan bergerak dan kerekan stasioner. Kerekan ini bisa mengangkat atau menurunkan beban berat dengan gaya yang kecil. Kombinasi antara dua kerekan bergerak dan dua kerekan stasioner, sebagaimana digambarkan dapat Gbr. 3-16(a), dapat mengangkat beban dengan gaya hanya seperempat bobot beban, dengan asumsi tidak ada gesekan kerekan dan rakitan kait, termasuk kerekan bergerak tersebut, tidak memiliki bobot apa pun. Namun demikian, mengangkat beban setinggi 1 m mengharuskan menarik tali sepanjang 4 m. Gbr. 3-16(b) menunjukkan contoh kerekan kombinasi yang digunakan dalam derek bergerak.



Gbr. 3-16 Kerekan Kombinasi

3.4

Beban, Tekanan, Kekuatan Bahan

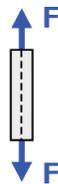
3.4.1 Beban

Beban adalah gaya yang bekerja secara eksternal pada sebuah objek (gaya eksternal). Dalam bagian ini, beban dianggap sebagai gaya eksternal (satuan: N, kN). Beban dapat dibagi dalam berbagai cara berbeda sesuai dengan cara kerja gaya tersebut.

(1) Klasifikasi Arah Gaya(Beban)

1) Beban Tarik

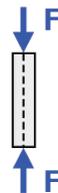
“Beban tarik” adalah gaya yang bekerja untuk meregangkan sebuah bahan. Seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-17, gaya F bekerja pada sumbu longitudinal batang untuk menariknya; ini adalah beban tarik. Beban ini diterapkan ke tali kawat yang mengangkat beban.



Gbr. 3-17 Beban Tarik

2) Beban Kompresif

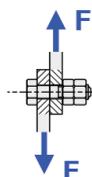
“Beban kompresif” adalah gaya yang bekerja untuk mengompresi bahan, berkebalikan dengan beban tarik. Seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-18, gaya F bekerja untuk mengompresi batang secara longitudinal; ini adalah beban kompresif. Beban ini diterapkan ke jack penopang.



Gbr. 3-18 Beban Kompresif

3) Beban Potong

“Beban potong” adalah gaya yang bekerja menyerupai sepasang gunting saat memotong sebuah bahan. Seperti diperlihatkan dalam Gbr. 3-19, gaya F bekerja untuk memotong baut yang mengencangkan dua pelat baja di sepanjang bidang yang paralel dengan gaya F .



Gbr. 3-19 Beban Potong

4) Beban Lengkung

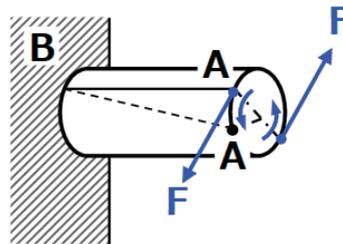
"Beban lengkung" adalah gaya yang bekerja untuk melengkungkan sebuah bahan. Seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-20(a), sebuah balok yang ditopang pada kedua ujung akan melengkung jika gaya F tegak lurus bekerja padanya; ini disebut beban lengkung. Termasuk bobot beban atau troli yang diterapkan ke gelagar derek yang melintas di atas kepala (overhead), atau beban yang bekerja untuk melengkungkan jib sebuah derek, seperti dalam Gbr. 3-20(b).



Gbr. 3-20 Beban Lengkung

5) Beban Puntir

"Beban puntir" adalah gaya yang bekerja untuk memuntir suatu bahan. Sebuah poros terpuntir jika satu ujungnya berada pada posisi tetap dan gaya F , yang bekerja dengan arah yang berkebalikan satu sama lain, diterapkan di sekeliling ujung lainnya, seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-21. Ini adalah beban yang diterapkan pada poros drum katrol yang tertarik dan terpuntir oleh tali kawat.



Gbr. 3-21 Beban Puntir

6) Beban Gabungan

Beban-beban yang disebutkan di atas lebih sering bekerja pada bagian-bagian derek dalam bentuk gabungan, alih-alih secara tersendiri.

Misalnya, tali kawat dan kait sama-sama terkena beban tarik dan beban lengkung, sementara poros daya umum terkena beban lengkung dan beban puntir.

3.5

Kekuatan Tali Kawat, Kait, dan Sambungan Pengangkat Beban Lainnya

Selama pekerjaan derek sesungguhnya, umumnya menggunakan beberapa tali kawat tamagake (rigging) dan rantai tamagake untuk melakukan tamagake dan mengangkat beban. Beban maksimum yang dapat diangkat tali kawat tamagake dan rantai tamagake ini, berdasarkan jumlah tali/rantai dan sudut pengangkatan disebut sebagai “batas beban kerja”.

Lebih lanjut, beban yang dapat menyebabkan putusnya peralatan tamagake, termasuk tali kawat tamagake dan kait tamagake, disebut “batas beban maksimum”. Rasio antara batas beban maksimum dan gaya berkenaan dengan batas beban kerja disebut sebagai “koefisien keselamatan”.

(1) Batas Beban Maksimum

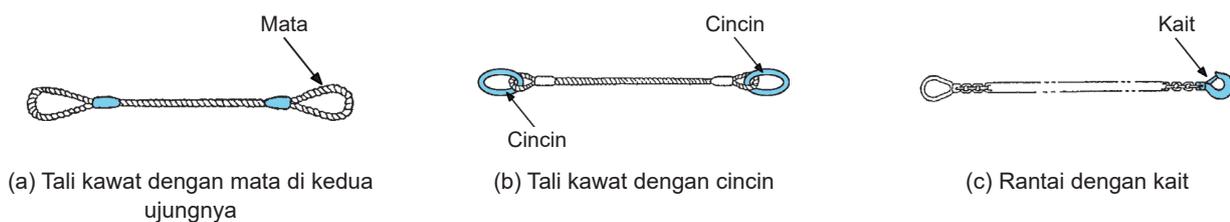
Batas beban maksimum adalah beban maksimum yang menyebabkan putusnya suatu tali kawat tamagake atau peralatan tamagake (satuan: kN).

(2) Koefisien Keselamatan

Koefisien keselamatan adalah rasio batas beban maksimum untuk peralatan tamagake, misalnya tali kawat tamagake atau rantai tamagake, terhadap beban maksimum yang akan diterapkan selama penggunaan. Jenis, bentuk, bahan, dan metode penggunaan peralatan tamagake diperhitungkan saat menentukan koefisien keselamatan. Dalam Peraturan Keselamatan untuk Dere, Koefisien keselamatan untuk peralatan tamagake ditetapkan sebagai berikut:

- Tali kawat tamagake: 6 atau lebih
- Rantai tamagake: 5 atau lebih (atau 4 atau lebih jika kondisi tertentu terpenuhi)
- Kait dan belenggu tamagake 5 atau lebih

Gbr. 3-22 menampilkan diagram untuk tali kawat tamagake dan rantai tamagake pada umumnya



Gbr. 3-22 Tali Kawat Tamagake dan Rantai Tamagake Pada Umumnya

(3) Batas Beban Kerja Standar

Batas beban kerja standar adalah beban maksimum yang dapat diangkat secara vertikal menggunakan sebuah tali kawat tamagake, dengan mempertimbangkan koefisien keselamatan ini. Ini dapat diperoleh melalui persamaan berikut:

Batas beban kerja standar (t) = [Batas beban maksimum (kN)] / [9,8 x Koefisien keselamatan]

(4) Batas Beban Kerja

“Batas beban kerja” (beban kerja) adalah beban maksimum (t) yang dapat diangkat dengan menggunakan peralatan tamagake, termasuk tali kawat tamagake dan rantai tamagake, sesuai dengan sudut pengangkatan dan jumlah tali/rantai.

3.6

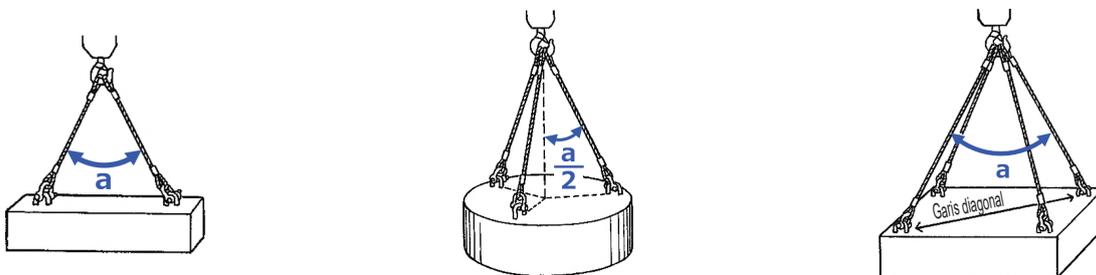
Hubungan Antara Jumlah Tali Kawat Tamagake, Sudut Pengangkatan, dan Beban

3.6.1 Konsep Beban yang Diterapkan ke Tali Kawat

Beban yang diterapkan pada tali kawat bervariasi bergantung pada massa beban, jumlah tali kawat, dan sudut pengangkatan.

(1) Jumlah Tali dan Sudut Pengangkatan

“Jumlah tali” mengacu pada jumlah tali kawat. Jumlah ini dinyatakan sebagai “Sling satu kaki dengan dua titik”, “Sling dua kaki dengan dua titik”, “Sling tiga kaki dengan tiga titik” atau “Sling empat kaki dengan empat titik”, bergantung pada jumlah titik slinging pada sisi beban. “Sudut pengangkatan” adalah sudut antara tali kawat tamagake yang tersambung ke kait.



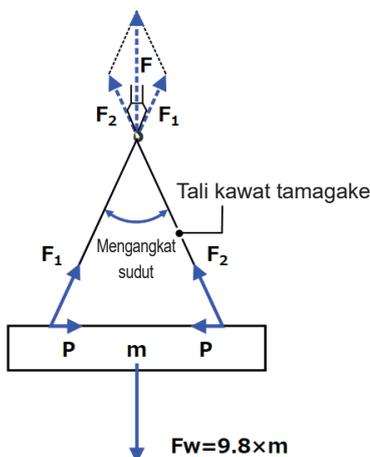
Sling dua kaki dengan dua titik

Sling tiga kaki dengan tiga titik

Sling empat kaki dengan empat titik

Gbr. 3-23 Jumlah Tali dan Sudut Pengangkatan (“a” dalam Diagram mengacu pada Sudut Pengangkatan)

Seperti yang diperlihatkan dalam Gbr. 3-24, saat mengangkat beban dengan dua tali kawat, gaya yang menopang massa beban m adalah gaya resultan (F) dari tegangan (F_1, F_2) yang diterapkan ke dua tali kawat. F_1 dan F_2 masing-masing lebih dari $F/2$. Sekali pun dengan beban yang memiliki massa yang sama, jika sudut pengangkatan bertambah, ketegangan tali kawat F_1 dan F_2 akan meningkat pula. Selain itu, jika sudut pengangkatan bertambah besar, gaya komponen horizontal P yaitu F_1 dan F_2 akan meningkat. Gaya komponen horizontal P ini bekerja pada beban sebagai gaya kompresif, yang berusaha untuk menarik tali kawat ke dalam sehingga sudut pengangkatan yang lebih besar perlu mendapatkan perhatian.



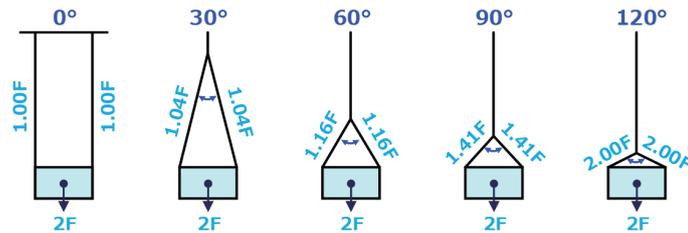
- m: Massa beban (t)
- F_w : $9,8 \times m$ (kN)
- F_1, F_2 : Tegangan tali kawat tamagake
- F: Gaya resultan ($F=F_w$)
- P: Gaya yang menarik tali kawat tamagake ke dalam (kN)

Gbr. 3-24 Tegangan Tali Kawat Tamagake

(2) Faktor Tegangan

“Faktor tegangan” adalah nilai untuk menghitung beban (tegangan) yang diterapkan ke tali kawat tamagake atau peralatan tamagake lainnya berdasarkan sudut pengangkatan. Tegangan per tali kawat dapat dihitung dengan menggunakan faktor tegangan dan jumlah tali, sekali pun jumlah talinya berubah.

Gbr. 3-25 memperlihatkan hubungan antara sudut pengangkatan dan tegangan tali kawat. Seiring bertambahnya sudut pengangkatan, tegangan yang diterapkan ke tali kawat turut meningkat, sekali pun massa beban tetap tidak berubah. Oleh karena itu, harus menggunakan tali kawat yang lebih tebal. Selain itu, jika sudut pengangkatan meningkat terlalu banyak, mata tali kawat tamagake dapat terlepas dari kait sehingga pastikan sudut pengangkatan maksimal 60 derajat.



Gbr. 3-25 Hubungan Antara Sudut Pengangkatan dan Tegangan yang Diterapkan ke Tali Kawat Tamagake

(3) Faktor Mode

“Faktor mode” adalah rasio batas beban kerja tali kawat tamagake atau peralatan tamagake lainnya pada jumlah tali tertentu dan pada sudut pengangkatan tertentu, terhadap batas beban kerja standar. Nilai faktor mode awalnya bervariasi bergantung pada sudut pengangkatan, tetapi diatur konstan untuk masing-masing rentang sudut pengangkatan yang dikelompokkan pada interval tertentu, untuk memudahkan penggunaannya.

Bab 4

Aba-aba untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan

4.1

Aba-aba untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan

Aba-aba yang digunakan oleh petugas aba-aba untuk berkomunikasi dengan operator derek bergerak termasuk aba-aba dengan tangan maupun bendera, dan jika perlu, peluit kadang-kadang digunakan untuk melengkapi aba-aba tersebut. Namun demikian, petugas aba-aba tidak boleh menggunakan peluit saja sebagai aba-aba, karena dapat menyebabkan kecelakaan. Secara umum, aba-aba dengan tangan banyak digunakan; namun demikian, penting kiranya untuk melakukan tindakan yang ditentukan dengan jelas.

Berdasarkan undang-undang, perusahaan harus, saat melakukan pekerjaan yang menggunakan derek bergerak, menetapkan aba-aba tetap untuk mengoperasikan derek bergerak, menunjuk petugas aba-aba, dan meminta petugas aba-aba memberikan aba-aba tersebut. Petugas aba-aba yang ditunjuk harus memberikan aba-aba yang tetap. Karena pekerja yang terlibat dalam pekerjaan tersebut wajib mematuhi aba-aba, maka operator yang mengoperasikan derek bergerak harus mengonfirmasi dan mematuhi aba-aba dari petugas aba-aba.

Penting kiranya bagi operator derek bergerak yang bekerja di lokasi konstruksi untuk mengonfirmasi aba-aba yang akan digunakan. Lebih lanjut, untuk mencegah kecelakaan yang timbul akibat aba-aba yang tidak tepat, operator harus menghentikan operasi derek bergerak sementara waktu dalam situasi berikut ini:

- Saat aba-aba tidak jelas
- Saat operator derek bergerak menerima aba-aba selain aba-aba tetap
- Saat operator derek bergerak menerima aba-aba dari dua orang atau lebih petugas aba-aba
- Saat pekerja, selain dari petugas aba-aba yang ditunjuk, memberikan aba-aba

Bab 5

Peraturan dan Perundang-undangan yang Berlaku (Gambaran Umum)

5.1

Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Bab 4 Langkah-langkah untuk Mencegah Bahaya atau Gangguan Kesehatan bagi Pekerja

(Langkah-langkah yang Harus Diambil oleh Perusahaan)

Pasal 20

Perusahaan harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah bahaya yang ditimbulkan oleh alat berat dan peralatan lainnya; zat-zat yang mudah meledak, mudah terbakar, dan mudah menyala; serta kelistrikan, panas, dan energi lainnya.

[Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Penggunaan Alat Berat dan Peralatan Lain Mematuhi Standar)

Pasal 27

Perusahaan dilarang menggunakan alat berat dan peralatan lainnya kecuali jika telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Undang-Undang yang ditetapkan Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan.

(Pemeliharaan Alat Pengaman yang Efektif)

Pasal 28

Perusahaan harus memeriksa dan memelihara alat pengaman sehingga alat pengaman digunakan dalam kondisi efektif.

(Pencegahan Sengatan Listrik)

Pasal 349

Perusahaan harus mengambil satu atau lebih langkah-langkah berikut ini sesuai kebutuhan jika terdapat risiko sengatan listrik bagi pekerja selama bekerja atau saat melintas:

1. Pindahkan sirkuit bermuatan listrik.
2. Pasang selubung untuk mencegah bahaya sengatan listrik.
3. Lengkapi sirkuit bermuatan listrik dengan peralatan pelindung isolasi.
4. Jika langkah-langkah di atas sangat sulit untuk dilakukan, tunjuk supervisor untuk mengawasi pekerjaan.

Pasal 21

1. Perusahaan harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah timbulnya bahaya akibat metode kerja yang dilibatkan dalam operasional, seperti penggalian, penambangan, penanganan kargo, atau penebangan.
2. Perusahaan harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah bahaya terkait dengan tempat-tempat yang berisiko menyebabkan pekerja terjatuh atau tempat-tempat yang berisiko mengalami tanah longsor.

Pasal 24

Perusahaan harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah kecelakaan kerja yang timbul dari kegiatan operasional pekerja.

Pasal 25

Perusahaan harus segera menghentikan operasi jika dirasa ada bahaya kecelakaan kerja serta mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mengevakuasi pekerja dari lokasi kerja.

[Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

Pasal 29

Pekerja dilarang melepaskan alat pengaman atau menonaktifkan fungsinya. Bila tindakan ini perlu dilakukan, pekerja harus mendapatkan izin terlebih dahulu dari perusahaan. Setelah tindakan tersebut tidak lagi diperlukan, alat pengaman harus segera dikembalikan ke kondisi semula. Jika pekerja mendapati bahwa alat pengaman telah dilepas/dinonaktifkan, pekerja harus memberi tahu perusahaan terkait hal tersebut.

(Langkah-langkah yang Harus Diambil oleh Pihak yang Menyewakan Alat Berat dan Alat Sejenis Lainnya)

Pasal 33

1. Pihak yang menyewakan alat berat harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah kecelakaan kerja terkait dengan alat berat yang dimaksud, di tempat kerja perusahaan yang menyewanya.
2. Perusahaan yang menyewa alat berat dari pihak yang menyewakan harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah kecelakaan kerja dikarenakan pengoperasian alat berat yang dimaksud jika operator alat berat ini bukan merupakan pekerja yang dipekerjakan karenanya.
3. Pekerja yang mengoperasikan alat berat wajib mematuhi peraturan yang diperlukan sesuai dengan langkah-langkah yang diambil oleh perusahaan yang menyewa alat berat ini.

[Perintah untuk Melaksanakan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Alat Berat yang Ditetapkan Oleh Perintah Kabinet yang Dituangkan dalam Paragraf (1) Pasal 33 Undang-undang)

Pasal 10

Alat berat yang ditetapkan oleh Perintah Kabinet sebagaimana tertuang dalam Paragraf (1) Pasal 33 Undang-Undang harus berupa derek bergerak yang memiliki kapasitas pengangkatan 0,5 ton atau lebih.

[Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Penyeragaman Aba-aba untuk Mengoperasikan Derek)

Pasal 639

Perusahaan utama yang dimaksud harus menetapkan aba-aba seragam untuk mengoperasikan derek, jika pekerja dari perusahaan utama yang dimaksud dan kontraktor terkait melakukan pekerjaan di tempat yang sama dengan menggunakan derek. Perusahaan utama yang dimaksud membuat aba-aba seragam yang diketahui oleh kontraktor terkait.

(Langkah-langkah yang Harus Diambil oleh Pihak yang Menyewakan Alat Berat dan Alat Sejenis Lainnya)

Pasal 666

Pihak yang menyewakan alat berat harus mengambil langkah-langkah berikut saat menyewakan alat berat yang dimaksud ke perusahaan lain:

1. Periksa terlebih dahulu alat berat yang dimaksud dan lakukan perbaikan dan tindakan pemeliharaan lain yang diperlukan jika menemukan adanya abnormalitas.
2. Terbitkan dokumen yang mencantumkan kapabilitas, karakteristik, dan poin-poin yang perlu diperhatikan terkait alat berat yang dimaksud yang diperuntukkan kepada perusahaan yang menyewanya.

Bab 5 Peraturan Mengenai Alat Berat dan Zat Berbahaya

(Penerbitan Sertifikat Inspeksi)

Pasal 39

Derek bergerak (dengan kapasitas pengangkatan tiga ton atau lebih) harus menjalani inspeksi produksi oleh lembaga yang terdaftar untuk melakukan inspeksi pascaproduksi jika alat berat telah diproduksi, diimpor, dipasang ulang, atau digunakan kembali. Sertifikat inspeksi akan diterbitkan jika dinyatakan lolos inspeksi. Jika komponen struktural utama derek bergerak telah diubah, alat berat harus menjalani inspeksi oleh Kepala Kantor Inspeksi Standar Tenaga Kerja. Sertifikat inspeksi diterbitkan atau sertifikat inspeksi yang telah diterbitkan disahkan jika dinyatakan lolos inspeksi.

(Pembatasan Penggunaan)

Pasal 40

Dilarang menggunakan derek bergerak (dengan tingkat beban tiga ton atau lebih) yang sertifikat inspeksinya belum diterbitkan. Derek ini tidak boleh dialihkan atau disewakan kecuali jika disertai dengan sertifikat inspeksi.

(Masa Berlaku Sertifikat Inspeksi)

Pasal 41

Seseorang yang bermaksud untuk memperbarui masa berlaku sertifikat inspeksi harus menjalani inspeksi kinerja yang dilakukan oleh lembaga yang terdaftar untuk melakukan inspeksi kinerja.

(Pembatasan Pengalihan)

Pasal 42

Alat berat yang tidak ditetapkan oleh Perintah Kabinet dituangkan dalam paragraf (1) Pasal 37 Undang-undang, tetapi membutuhkan operasi kerja yang berbahaya atau berisiko; digunakan di tempat berbahaya atau digunakan untuk mencegah bahaya bagi pekerja dan gangguan terhadap kesehatan pekerja; dan yang ditentukan oleh Perintah Kabinet, tidak boleh dialihkan, disewakan, atau dipasang kecuali jika dilengkapi dengan alat pengaman atau memenuhi standar yang telah disahkan oleh Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan.

[Perintah untuk Melaksanakan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Alat Berat Wajib Mematuhi Standar atau Dilengkapi dengan Alat Pengaman yang Ditetapkan Oleh Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan)

Pasal 13

Alat berat yang ditetapkan oleh Perintah Kabinet sebagaimana tertuang dalam Pasal 42 Undang-Undang harus berupa derek bergerak yang memiliki tingkat beban 0,5 ton atau lebih tetapi kurang dari tiga ton.

(Inspeksi Mandiri Berkala)

Pasal 45

Perusahaan harus, sesuai dengan Perintah Kabinet, melakukan inspeksi dan mencatat hasilnya terhadap alat berat dan peralatan lainnya, seperti ketel, sebagaimana ditetapkan oleh Perintah Kabinet. Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan menerbitkan pedoman yang diperlukan untuk inspeksi mandiri dan jika perlu dapat menyediakan panduan yang diperlukan terkait pedoman untuk inspeksi mandiri bagi perusahaan, badan inspeksi terdaftar, dan asosiasinya.

[Perintah untuk Melaksanakan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Alat Berat dan Peralatan Lain yang Wajib Menjalani Inspeksi Mandiri Berkala)

Pasal 15

Inspeksi mandiri harus dilakukan terhadap derek bergerak dan pembatas momen beban dan hasilnya harus dicatat.

Bab 6 Langkah-Langkah Saat Merekrut Pekerja

(Edukasi tentang Keselamatan dan Kesehatan)

Pasal 59

Saat mempekerjakan pekerja baru, perusahaan harus mengedukasi pekerja tersebut terkait keselamatan atau kesehatan operasi yang akan melibatkan pekerja tersebut, berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan.

(Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

(Pekerjaan yang Membutuhkan Pendidikan Khusus)

Pasal 36

Operasi yang berbahaya atau berisiko sebagaimana tertuang dalam Pasal 59 Undang-undang mengacu pada yang berikut ini:

16. Operasi yang melibatkan derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan kurang dari satu ton (kecuali operasi yang melibatkan mengemudi di jalan raya)

Pasal 60

Perusahaan harus menyelenggarakan edukasi keselamatan atau kesehatan bagi mandor yang baru saja ditunjuk untuk menjalankan tugasnya dan pekerja lain yang baru saja ditunjuk untuk memandu secara langsung atau mengawasi pekerja yang beroperasi (kecuali untuk kepala operasional).

[Pedoman Edukasi Keselamatan dan Kesehatan bagi Mereka yang Saat Ini Terlibat dalam Operasi Berbahaya atau Berisiko]

Edukasi Keselamatan dan Kesehatan untuk Operator Derek Bergerak

Bagi pekerja yang terlibat dalam pekerjaan yang mensyaratkan Lisensi Operator Derek Bergerak, penyelesaian Kursus Pelatihan Keterampilan untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan, atau Pendidikan Khusus untuk Operasi Derek Bergerak, edukasi keselamatan dan kesehatan harus dilaksanakan secara teratur atau saat alat berat atau peralatan diganti dengan yang baru. Lebih lanjut, lebih diutamakan untuk menyediakan edukasi keselamatan dan kesehatan bagi: pekerja yang akan dilibatkan dalam pekerjaan yang dimaksud untuk pertama kali setelah lebih dari 3 tahun mendapatkan kualifikasi mereka; dan pekerja yang sudah tidak terlibat dalam pekerjaan yang dimaksud selama lebih dari 5 tahun dan akan dilibatkan kembali dalam pekerjaan yang dimaksud.

(Lampiran: Kurikulum Edukasi Keselamatan dan Kesehatan Operator Derek, Total 6 Jam)

Subjek	Muatan	Waktu
Derek dan alat pengaman terbaru	Struktur dan mekanisme kontrol	2 jam
Penanganan dan pemeliharaan derek	Metode operasi, rencana kerja, inspeksi dan pemeliharaan	2,5 jam
Kasus kecelakaan dan hukum terkait	Langkah-langkah pencegahan dan Perintah untuk Melaksanakan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	1,5 jam

(Pembatasan Keterlibatan)

Pasal 61

Perusahaan dilarang menugaskan pekerja untuk mengoperasikan derek atau menjalankan operasi lain sebagaimana ditetapkan oleh Perintah Kabinet. Terkecuali jika pekerja tersebut telah memperoleh lisensi dari Direktur Biro Tenaga Kerja Tingkat Prefektur, telah menyelesaikan kursus pelatihan keterampilan, atau memiliki kualifikasi sebagaimana ditetapkan oleh Perintah Kabinet. Pada saat menjalankan operasi ini, pekerja harus membawa dokumen yang membuktikan kualifikasi mereka.

[Perintah untuk Melaksanakan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Operasi Terkait Pembatasan dalam Pelibatan Kerja)

Pasal 20

Operasi sebagaimana tertuang dalam Pasal 61 Undang-undang adalah sebagai berikut:

7. Operasi derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan satu ton atau lebih (tidak termasuk operasi yang melibatkan mengemudi di jalan raya)
16. Pekerjaan tamagake (rigging) yang melibatkan derek dan derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan satu ton atau lebih

[Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja]

(Kualifikasi Terkait Pembatasan Tenaga Kerja)

Pasal 41

Bagi operasi sebagaimana tertuang dalam Butir 7 Pasal 20 Perintah untuk Melaksanakan Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, pekerja yang memenuhi syarat untuk terlibat dalam operasi derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan kurang dari lima ton harus mendapatkan Lisensi Operator Derek Bergerak atau menyelesaikan Kursus Pelatihan Keterampilan untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan.

Bab 1 Ketentuan Umum

(Pengecualian dalam Penerapan)

Pasal 2

Peraturan Menteri tidak berlaku bagi derek, derek bergerak, atau pengerek dengan kapasitas pengangkatan kurang dari 0,5 ton.

Bab 3 Derek Bergerak

Bagian 1 Produksi dan Pemasangan

(Inspeksi Produksi)

Pasal 55

1. Perusahaan yang memproduksi derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan tiga ton atau lebih harus menjalani inspeksi derek bergerak (inspeksi produksi) yang dilakukan oleh Direktur Biro Tenaga Kerja Tingkat Prefektur yang Kompeten.
2. Inspeksi produksi mencakup pemeriksaan struktur dan fungsi masing-masing bagian derek bergerak dan melakukan uji beban dan uji kestabilan.
3. Uji beban mencakup pelaksanaan pengangkatan, perputaran, mengemudi, dan operasi lainnya saat mengangkat beban yang setara dengan 1,25 kali beban tetapan.
4. Uji stabilitas mencakup pelaksanaan jigiri (pengangkatan) dalam kondisi paling tidak menguntungkan bagi kestabilan sambil mengangkat beban yang setara dengan 1,27 kali beban tetapan.

(Sertifikat Inspeksi untuk Derek Bergerak)

Pasal 59

1. Direktur Biro Tenaga Kerja Tingkat Prefektur yang Kompeten atau Direktur Biro Tenaga Kerja Tingkat Prefektur menerbitkan sertifikat inspeksi untuk derek bergerak yang berhasil lolos masing-masing dari inspeksi produksi atau inspeksi penggunaan.
2. Jika rusak atau hilang, sertifikat inspeksi derek bergerak harus diterbitkan kembali.
3. Jika terjadi relokasi terhadap pekerja yang telah memasang derek bergerak, sertifikat inspeksi derek bergerak harus diperbarui dalam waktu 10 hari sejak relokasi dilakukan.

(Masa Berlaku Sertifikat Inspeksi)

Pasal 60

Sertifikat inspeksi mobil bergerak berlaku selama dua tahun. Namun demikian, berdasarkan hasil inspeksi produksi atau inspeksi penggunaan tersebut, masa berlaku tersebut di atas bisa dibatasi menjadi kurang dari dua tahun.

(Laporan untuk Pemasangan)

Pasal 61

Perusahaan yang bermaksud memasang derek bergerak harus terlebih dahulu mengirimkan laporan pemasangan derek bergerak dengan spesifikasi untuk derek bergerak dan sertifikat inspeksi derek bergerak, kepada Kepala Kantor Inspeksi Standar Tenaga Kerja yang Kompeten. Hal ini tidak berlaku bagi perusahaan yang telah menerima akreditasi.

(Uji Beban, dan lain-lain)

Pasal 62

Perusahaan yang memasang derek bergerak harus melakukan uji beban dan uji kestabilan derek.

Bagian 2 Penggunaan dan Pengoperasian

(Menyediakan Sertifikat Inspeksi)

Pasal 63

Perusahaan harus menyediakan sertifikat inspeksi derek bergerak bagi derek bergerak saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan derek bergerak.

(Pembatasan Penggunaan)

Pasal 64

Perusahaan dilarang menggunakan derek bergerak yang tidak mematuhi standar yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan.

(Kondisi Pemuatan Beban sebagai Basis Desain)

Pasal 64-2

Perusahaan harus memperhatikan kondisi pemuatan beban sesuai dengan basis desain derek bergerak yang dimaksud.

(Penyesuaian Alat Pencegah Penggulungan Berlebihan)

Pasal 65

Alat pencegah penggulungan berlebihan derek bergerak harus disesuaikan sehingga memiliki jarak 0,25 meter atau lebih (0,05 meter atau lebih untuk alat pencegah penggulungan berlebihan tipe didorong langsung) dari permukaan atas sambungan pengangkat beban.

(Penyesuaian Katup Pelepas)

Pasal 66

Katup pelepas harus disesuaikan sedemikian rupa sehingga tidak beroperasi melebihi beban tetapan maksimum.

Pasal 66-2

Untuk mencegah bahaya bagi pekerja, perusahaan harus menetapkan metode operasi derek bergerak, metode untuk mencegah tergulingnya derek bergerak, penempatan pekerja, dan sistem pengarahan kerja terkait dengan operasi derek bergerak.

(Penggunaan Pasak Pengaman)

Pasal 66-3

Saat mengangkat beban dengan menggunakan derek bergerak, pasak pengaman harus digunakan.

(Pembatasan Keterlibatan)

Pasal 68

Berkenaan dengan operasi derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan 1 ton atau lebih dan kurang dari 5 ton (derek bergerak Berkapasitas ringan), pekerja yang telah menyelesaikan Kursus Pelatihan Keterampilan untuk Operasi Derek Bergerak Berkapasitas Ringan dapat dilibatkan dalam pekerjaan tersebut.

(Batasan Kelebihan Beban)

Pasal 69

Perusahaan dilarang menggunakan derek bergerak yang dimuati beban yang melebihi beban tetapannya.

(Batasan Sudut Jib)

Pasal 70

Perusahaan dilarang menggunakan derek bergerak dengan sudut jib yang melebihi rentang sudut yang ditetapkan dalam spesifikasi derek bergerak.

(Indikasi untuk Kapasitas Tetap)

Pasal 70-2

Perusahaan harus mengambil langkah-langkah untuk menunjukkan beban tetapan sehingga operator derek bergerak dan operator tamagake selalu dapat menjadikannya acuan.

(Larangan Penggunaan)

Pasal 70-3

Perusahaan dilarang menggunakan derek bergerak untuk pekerjaan di tempat-tempat yang berisiko menyebabkan terguling dikarenakan permukaan tanah yang lunak atau kerusakan akibat objek yang terkubur. Namun demikian, hal ini tidak berlaku jika langkah-langkah pencegahan tergulingnya derek (pelat lantai, pelat baja, dll.) telah dilakukan di tempat yang dimaksud.

(Posisi Penopang)

Pasal 70-4

Perusahaan dilarang, saat melakukan operasi dengan menggunakan derek bergerak yang menggunakan penopang, menemukannya di atas bantalan penopang seperti pelat baja pada posisi yang tidak berisiko menyebabkan derek bergerak terguling.

(Pemanjangan Penopang)

Pasal 70-5

Perusahaan harus mengatur penopang dalam pemanjangan penuh saat melakukan operasi dengan menggunakan derek bergerak yang dilengkapi dengan penopang. Namun demikian, ini tidak berlaku dalam kasus penopang yang tidak bisa dipanjangkan sepenuhnya dan beban yang akan diterapkan ke derek bergerak diperkirakan tidak melebihi beban tetapan yang berhubungan dengan lebar pemanjangan penopang.

(Aba-aba Operasi)

Pasal 71

Perusahaan harus, saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan derek bergerak, menetapkan aba-aba tetap untuk mengoperasikan derek bergerak, menunjuk pekerja yang memberikan aba-aba ini, dan memerintahkan pekerja tersebut untuk memberikan aba-aba. Namun demikian, ini tidak berlaku dalam kasus di mana operator derek bergerak mengerjakan pekerjaan seorang diri.

(Larangan Menumpang)

Pasal 72

Perusahaan dilarang mengangkut pekerja dengan menggunakan derek bergerak atau mengizinkan pekerja untuk bekerja sambil bergelantungan di derek bergerak.

Pasal 73

Perusahaan dapat menyediakan peralatan khusus untuk menumpang pada sambungan pengangkat beban sehingga memungkinkan pekerja untuk menumpang pada derek bergerak, dalam kasus di mana menumpang tidak dapat dihindari dikarenakan sifat pekerjaan atau dalam kasus di mana peralatan tersebut diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan secara aman.

(Larangan Masuk)

Pasal 74

Perusahaan dilarang mengizinkan pekerja memasuki tempat-tempat yang berisiko membahayakan pekerja jika bersinggungan dengan struktur atas putar pada derek bergerak.

Pasal 74-2

Perusahaan dilarang mengizinkan pekerja melintas di bawah beban yang diangkat di antara kasus berikut ini:

1. Saat beban diangkat dengan menggunakan kait pengangkat.
2. Saat beban diangkat dengan menggunakan klem tunggal.
3. Saat beban diangkat dengan sling kaki tunggal dengan satu titik yang menggunakan tali kawat.
4. Saat beberapa beban diangkat dan tidak diikat dengan erat, misalnya disatukan dan dimasukkan ke dalam kotak.
5. Saat mengangkat beban dengan menggunakan sambungan pengangkat beban atau peralatan tamagake yang menempel dikarenakan gaya magnetik atau tekanan negatif.
6. Saat beban atau sambungan pengangkat beban diturunkan dengan metode selain dari penurunan bertenaga.

(Penangguhan Pekerja saat Angin Kencang)

Pasal 74-3

Perusahaan harus menangguhkan pekerjaan yang menggunakan derek bergerak saat angin kencang diperkirakan dapat membahayakan pelaksanaan pekerjaan.

(Pencegahan Tergulingnya Derek saat Angin Kencang)

Pasal 74-4

Saat pekerjaan ditangguhkan karena angin kencang, perusahaan harus mengambil langkah-langkah pengamanan, seperti mengencangkan jib, untuk mencegah timbulnya bahaya bagi pekerja jika ada risiko tergulingnya derek bergerak.

(Larangan Meninggalkan Derek Bergerak Tanpa Pengawasan)

Pasal 75

Operator derek bergerak tidak boleh meninggalkan posisi pengoperasian dengan beban dalam kondisi diangkat.

(Pekerjaan Perakitan Jib)

Pasal 75-2

Paragraf (1)

Perusahaan harus mengambil langkah-langkah berikut saat merakit atau membongkar jib derek bergerak:

1. Menunjuk seseorang untuk mengawasi pekerjaan dan memerintahkan pekerja menjalankan pekerjaan di bawah pengawasan orang tersebut.
2. Melarang siapa pun selain pekerja yang terlibat dalam pekerjaan tersebut untuk memasuki lokasi kerja dan memasang pengumuman yang menyatakan larangan ini.
3. Tidak mengizinkan pekerja untuk menjalankan pekerjaan alam kondisi cuaca ekstrem yang diperkirakan dapat membahayakan pekerjaan.

Paragraf (2)

Perusahaan harus memerintahkan pekerja yang mengawasi pekerjaan untuk melakukan hal-hal berikut:

1. Menentukan metode kerja dan penempatan pekerja, serta mengawasi pekerjaan.
2. Memeriksa kerusakan bahan, fungsi instrumen dan perkakas, serta menyingkirkan benda-benda yang rusak.
3. Memantau penggunaan alat pencegah jatuh dengan kinerja yang disyaratkan dan helm pengaman selama pelaksanaan pekerjaan.

Bagian 3 Inspeksi Mandiri Berkala

(Inspeksi Mandiri Berkala)

Pasal 76

Perusahaan harus melakukan inspeksi mandiri berkala terhadap derek bergerak setahun sekali, setelah pemasangan derek bergerak.

3. Perusahaan harus melakukan uji beban dalam inspeksi mandiri tahunan tersebut. Namun demikian, ini tidak berlaku bagi derek bergerak yang masa berlaku sertifikat inspeksinya akan segera berakhir.
4. Uji beban dilakukan terhadap operasi seperti pengangkatan, perputaran, dan mengemudi pada kecepatan tetapan sambil mengangkat beban dengan massa yang sesuai dengan beban tetapan.

Pasal 77

Perusahaan harus melakukan inspeksi mandiri bulanan secara berkala terhadap benda-benda berikut ini untuk derek bergerak sebulan sekali:

1. Abnormalitas pada alat pengaman, alat peringatan, rem, dan kopling
2. Kerusakan pada tali kawat dan rantai pengangkat
3. Kerusakan pada sambungan pengangkat beban seperti kait dan timba penangkap
4. Kerusakan pada perkabelan, papan sakelar, dan pengontrol

(Pemeriksaan Prakerja Sebelum Memulai Pekerjaan)

Pasal 78

Perusahaan harus memeriksa fungsi alat pencegah penggulangan berlebihan, indikator beban tetapan, dan alat peringatan lainnya, rem, kopling, dan pengontrol sebelum dimulainya pekerjaan pada hari pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan derek bergerak.

(Catatan Inspeksi Mandiri)

Pasal 79

Perusahaan harus mencatat hasil pemeriksaan mandiri dan menyimpan catatannya selama tiga tahun.

(Perbaikan)

Pasal 80

Perusahaan harus melakukan perbaikan segera jika menjumpai abnormalitas saat melakukan pemeriksaan atau inspeksi mandiri.

Bagian 4 Inspeksi Kinerja

(Inspeksi Kinerja)

Pasal 81

Untuk inspeksi kinerja derek bergerak, selain memeriksa struktur dan fungsi masing-masing bagian derek bergerak, uji beban juga perlu dilakukan.

(Perpanjangan Masa Berlaku Sertifikat Inspeksi)

Pasal 84

Lembaga inspeksi kinerja yang terdaftar akan memperpanjang masa berlaku sertifikat inspeksi derek bergerak jika derek bergerak tersebut dinyatakan lolos inspeksi kinerja.

Bagian 5 Perubahan, Penangguhan Penggunaan, dan Penghentian Penggunaan

(Pemberitahuan Perubahan)

Pasal 85

Perusahaan yang bermaksud mengubah bagian mana pun yang tercantum pada poin-poin di bawah ini harus mengirimkan pemberitahuan perubahan derek bergerak disertai dengan gambarnya kepada Kepala Kantor Inspeksi Standar Tenaga Kerja yang Kompeten.

1. Jib atau bagian struktural lainnya
2. Penggerak utama
3. Rem
4. Mekanisme pengangkat
5. Tali kawat atau rantai pengangkat
6. Sambungan pengangkat beban seperti kait dan timba penangkap
7. Rangka sasis

Bab 8 Tamagake

Bagian 1 Peralatan Tamagake

(Koefisien Keselamatan untuk Tali Kawat Tamagake)

Pasal 213

Perusahaan dilarang menggunakan tali kawat sebagai peralatan tamagake untuk derek, derek bergerak, atau pengerek kecuali jika koefisien keselamatan adalah 6 atau lebih.

(Koefisien Keselamatan untuk Rantai Tamagake)

Pasal 213-2

Perusahaan dilarang menggunakan rantai kecuali jika koefisien keselamatannya sama dengan atau lebih dari nilai-nilai berikut ini berdasarkan jenis rantai:

1. Rantai dengan nilai kekuatan tarik 400 N/mm^2 atau lebih: 4
2. Rantai dengan nilai kekuatan tarik kurang dari 400 N/mm^2 : 5

(Kriteria Penggunaan Tali Kawat yang Tidak Memenuhi Syarat)

Pasal 215

Perusahaan dilarang menggunakan tali kawat yang termasuk dalam poin-poin yang disebutkan di bawah ini sebagai peralatan tamagake untuk derek, derek bergerak, atau pengerek:

1. Kawat yang putus: Di dalam masing-masing lay pada tali kawat, jika terdapat lebih dari 10 persen dari jumlah total kawat (termasuk kawat pengisi) dalam kondisi putus.
2. Penurunan diameter: Kawat yang mengalami penurunan diameter sebanyak lebih dari tujuh persen dari diameter nominal.
3. Deformasi: Kawat yang berbelit.
4. Korosi: Kawat yang mengalami deformasi atau korosi berat.

Bagian 2 Pembatasan Tenaga Kerja

(Pembatasan Tenaga Kerja)

Pasal 221

Perusahaan dilarang melibatkan pekerja dalam pekerjaan tamagake untuk derek dengan tingkat beban satu ton atau lebih kecuali pekerja termasuk dalam satu atau lebih kategori berikut ini:

1. Pekerja yang telah menyelesaikan Kursus Pelatihan Keterampilan untuk Tamagake
2. Pekerja yang telah menyelesaikan kursus pelatihan tamagake berdasarkan Undang-undang Promosi Pengembangan Sumber Daya Manusia
3. Pekerja lain yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan

Kursus Pelatihan Keterampilan untuk Pengoperasian Derek Bergerak Berkapasitas Ringan

id

Buku Latihan

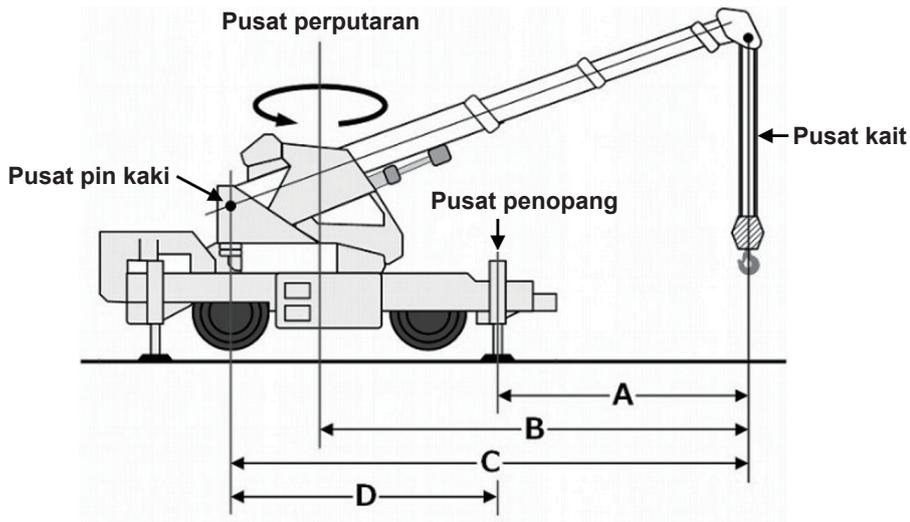
Temukan jawaban yang benar untuk setiap pertanyaan setelah bagian pertanyaan.
Anda juga akan menemukan jawaban dan penjelasan dalam bahasa Jepang di akhir buku ini.

« I. Pengetahuan tentang Derek Bergerak Berkapasitas Ringan »

[Pertanyaan 1]

Manakah dari yang berikut ini yang menunjukkan dengan benar radius kerja derek bergerak pada gambar?

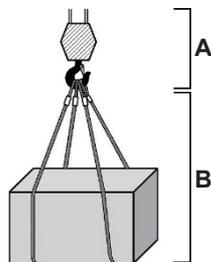
- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D



[Pertanyaan 2]

Manakah dari yang berikut ini yang menunjukkan dengan benar beban kotor tetapan pada gambar?

- (1) A
- (2) B
- (3) A+B
- (4) B-A



[Pertanyaan 3]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

[] adalah istilah yang digunakan hanya untuk derek pemuat truk. Ini ditentukan berdasarkan kestabilan derek saat tidak ada beban yang dimuat dalam bak kargo.

- | | |
|-------------------------|--|
| (1) Beban tetapan | (2) Tingkat beban |
| (3) Beban kotor tetapan | (4) Beban kotor tetapan pada kondisi tanpa beban |

id

[Pertanyaan 4]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait terminologi derek bergerak?

- (1) Yang dimaksud dengan pengatrolan dan penurunan adalah operasi yang mengatrol atau menurunkan kait.
- (2) Mengemudi mengacu pada tindakan mengemudi derek bergerak dengan gaya gerakannya sendiri.
- (3) Sudut jib mengacu pada sudut antara sumbu jib dan bidang horizontal.
- (4) Pengerekan jib mengacu pada operasi yang mengubah panjang jib.

[Pertanyaan 5]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait struktur dan fungsi derek bergerak?

- (1) Tinggi pengangkatan mengacu pada jarak vertikal antara batas atas dan bawah di mana sambungan pengangkat beban dapat diangkat atau diturunkan secara efektif.
- (2) Tingkat beban mengacu pada beban maksimum yang dapat ditempatkan pada derek bergerak sesuai dengan bahan-bahan komponen dan strukturnya.
- (3) Jigiri (pengangkatan) mengacu pada operasi yang mengatrol beban sekitar 2 m dari permukaan tanah dan menjedanya.
- (4) Pengerekan jib mengacu pada operasi yang mengubah sudut jib.

[Pertanyaan 6]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang tepat terkait definisi derek bergerak?

- (1) Alat berat yang hanya dapat mengangkat atau menurunkan beban menggunakan gaya gerak.
- (2) Alat berat yang dapat mengangkat beban secara manual dan mengangkutnya secara horizontal.
- (3) Alat berat yang dapat mengangkat beban dan mengangkutnya secara horizontal menggunakan gaya gerak. Alat berat yang memiliki penggerak utama bawaan dan dapat digerakkan ke berbagai macam lokasi.
- (4) Alat berat yang dapat mengangkat beban menggunakan gaya gerak tetapi tidak dapat mengangkutnya secara horizontal.

[Pertanyaan 7]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Sebagian besar derek pemuat truk memiliki peralatan derek di antara bak kargo dan kabin, dengan [] kurang dari tiga ton.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| (1) tingkat beban | (2) beban kotor tetapan |
| (3) beban tetapan | (4) kapasitas |

[Pertanyaan 8]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Derek medan kasar dapat [] di atas tanah yang tidak rata dan relatif lunak.

- | | |
|---|------------------------------|
| (1) dikemudikan | (2) berhenti tiba-tiba |
| (3) dikemudikan dengan kecepatan tinggi | (4) mulai bergerak tiba-tiba |

[Pertanyaan 9]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait karakteristik derek bergerak atau base carrier?

- (1) Dereks rel kereta api memiliki base carrier yang dilengkapi dengan rangka sasis dengan roda yang berjalan di atas jalur rel kereta api.
- (2) Base carrier untuk derek medan kasar diproduksi secara khusus untuk digunakan pada derek medan kasar.
- (3) Dereks pemuat truk ditandai dengan adanya peralatan derek untuk memuat dan menurunkan muatan, serta bak kargo untuk memuat kargo.
- (4) Pengoperasian derek untuk derek pemuat truk umumnya dilakukan di dalam kabin untuk mengemudi.

[Pertanyaan 10]

Berikut ini adalah deskripsi untuk jenis derek bergerak tertentu. Manakah dari derek berikut ini yang diuraikan dalam deskripsi?

Dereks jenis ini memiliki kecepatan mengemudi yang lebih lambat dibandingkan pada dereks truk. Dapat dikemudikan dalam mode kemudi khusus, seperti kemudi keping, dan memiliki radius membelok yang kecil. Oleh karena itu, dereks ini dapat memasuki area sempit, seperti pada area perkotaan.

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| (1) Dereks crawler | (2) Dereks terapung |
| (3) Dereks rel kereta api | (4) Dereks medan kasar |

[Pertanyaan 11]

Manakah dari yang berikut ini yang TIDAK termasuk hal yang perlu diperhatikan dalam menyiapkan penopang dereks bergerak?

- (1) Menyiapkan penopang di atas permukaan tanah yang kokoh dan rata sehingga badan dereks dapat ditempatkan secara horizontal.
- (2) Menempatkan bantalan penopang yang besar dan kokoh karena beban maksimum yang diterapkan ke satu pelampung penopang bisa jadi setara dengan 70% hingga 80% dari total massa badan dereks dan beban aktual yang diangkat.
- (3) Saat menyiapkan penopang dereks pemuat truk, mengangkat ban roda depan dari permukaan tanah.
- (4) Saat menyiapkan penopang, memanjangkan sepenuhnya balok penopang secara sama di sisi kiri maupun kanan dan memasukkan pin kunci untuk mengencangkannya.

[Pertanyaan 12]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Telescoping jib dilakukan baik hanya dengan silinder hidraulis maupun dengan kombinasi antara silinder hidraulis dengan [] teleskopis untuk menjadikan bobot kosong jib lebih ringan.

- | | |
|---------------------|----------------|
| (1) motor hidraulis | (2) tali kawat |
| (3) pegas | (4) roda gigi |

[Pertanyaan 13]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Penggunaan tali kawat dilarang jika lebih dari [] persen dari jumlah total kawat (termasuk kawat pengisi) patah di dalam setiap lay tali kawat.

- | | |
|-------|--------|
| (1) 3 | (2) 5 |
| (3) 7 | (4) 10 |

[Pertanyaan 14]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Saat menurunkan tali kawat pengatrol hingga panjang maksimum, sisakan [] gulungan awal pada drum katrol.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| (1) setidaknya 1 atau lebih | (2) setidaknya 2 atau lebih |
| (3) setidaknya 3 atau lebih | (4) setidaknya 4 atau lebih |

[Pertanyaan 15]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait mekanisme katrol derek bergerak atau kait?

- (1) Mekanisme katrol terdiri dari motor hidraulis, roda gigi reduksi kecepatan katrol, drum katrol, kopling, rem, dll.
- (2) Kait derek termasuk kait tunggal dan kait ganda. Sebagian besar derek bergerak berkapasitas ringan menggunakan kait ganda.
- (3) Yang dimaksud dengan pengatrolan dan penurunan adalah operasi untuk mengatrol atau menurunkan kait.
- (4) Kecepatan katrol ditentukan oleh kecepatan mekanisme katrol dalam menggulung tali kawat pengatrol dan jumlah tali kawat.

[Pertanyaan 16]

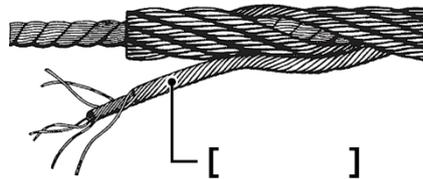
Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait jib derek bergerak?

- (1) Jib setara dengan lengan saat mengangkat beban.
- (2) Jika sudut jib bertambah, radius kerjanya juga meluas.
- (3) Yang dimaksud dengan telescoping jib adalah perubahan panjang jib dengan memanjangkan atau memendekkan jib.
- (4) Jib kisi sering kali digunakan pada derek crawler yang relatif besar.

[Pertanyaan 17]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung pada gambar tali kawat di bawah ini.

- | | |
|-------------|--------------|
| (1) Pilinan | (2) Berbelit |
| (3) Kait | (4) Sheave |

**[Pertanyaan 18]**

Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait tali kawat?

- (1) Penting untuk memeriksa tali kawat secara berkala dan melumasinya sesuai dengan kondisinya.
- (2) Lay tali kawat dapat berupa “Lay Biasa” atau “Lang’s Lay”.
- (3) Tali kawat yang berbelit atau mengalami korosi tidak boleh digunakan.
- (4) Diameter tali kawat diwakili oleh diameter lingkaran yang tertulis, dan ditentukan oleh rata-rata pengukuran yang diambil di kedua arah pada penampang melintang tertentu.

[Pertanyaan 19]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait penopang?

- (1) Penopang adalah alat untuk meningkatkan kestabilan badan derek saat dilibatkan dalam pekerjaan pemuatan.
- (2) Penopang adalah alat pengaman yang bekerja saat badan derek hendak terguling.
- (3) Beban yang diterapkan pada pelampung penopang berubah sesuai dengan arah jib.
- (4) Tanah di dekat dinding penahan tanah longsor atau bahu jalan tergolong rapuh sehingga penopang tidak boleh dipasang di tempat-tempat semacam ini.

[Pertanyaan 20]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait alat pengaman pada derek bergerak?

- (1) Pembatas momen beban adalah alat untuk mencegah agar beban tumbukan tidak diterapkan ke tali kawat pengatrol.
- (2) Indikator sudut jib dan indikator beban adalah alat yang tidak hanya menunjukkan sudut jib, tetapi juga hubungan antara beban kotor tetapan dan panjang jib.
- (3) Pengukur kerataan adalah instrumen pengukur untuk memeriksa kerataan badan derek.
- (4) Katup pelepas mencegah peningkatan tekanan abnormal pada sirkuit hidrolik.

[Pertanyaan 21]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Derek bergerak yang diproduksi sebelum tanggal 1 Maret 2019 yang memiliki tingkat beban kurang dari 3 ton dilengkapi dengan [] sebagai pengganti alat untuk mencegah beban berlebih.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (1) pengukur beban | (2) pengukur aliran |
| (3) indikator bobot | (4) penguji |

[Pertanyaan 22]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

[] adalah alat untuk mencegah agar tali kawat tamagake (rigging) tidak tergelincir dari kait saat mengangkat beban.

- | | |
|-------------------|---------------------|
| (1) katup pelepas | (2) alat peringatan |
| (3) detektor | (4) pasak pengaman |

[Pertanyaan 23]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

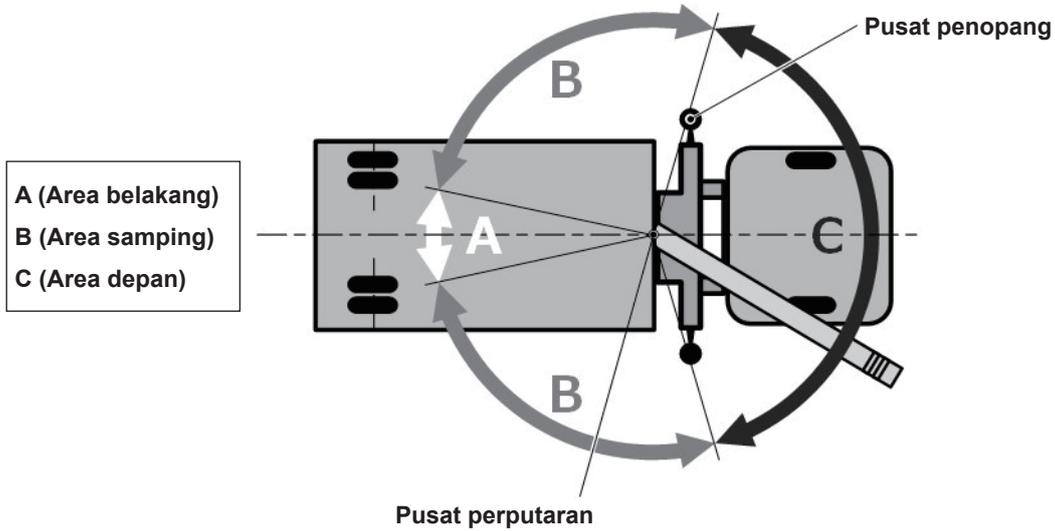
[] adalah alat untuk mencegah kerusakan pada ujung jib atau tali kawat akibat penggulangan berlebihan tali kawat pengatrol.

- | | |
|---|-----------------------|
| (1) alat pencegah penggulangan berlebihan | (2) katup pelepas |
| (3) penopang | (4) pengukur kerataan |

[Pertanyaan 24]

Gambar di bawah ini menunjukkan area kerja derek pemuat truk. Manakah dari area berikut ini yang paling stabil?

- (1) A (Area belakang)
- (2) B (Area samping)
- (3) C (Area depan)
- (4) A dan B (Area belakang/Area samping)



[Pertanyaan 25]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Pengoperasian derek sering kali dilakukan pada tanah yang tidak beraspal. Saat memasang derek bergerak, periksa kondisi [] sehingga penopangnya tidak amblas.

- (1) badan derek
- (2) ban
- (3) tanah
- (4) kerataan

[Pertanyaan 26]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Beban kotor tetapan dari derek bergerak bergantung pada berbagai kondisi, seperti [] penopang, radius kerja, dan panjang jib.

- (1) pelampung
- (2) lebar pemanjangan
- (3) lebar telescoping
- (4) tanah tempat pemasangan

[Pertanyaan 27]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Pada derek pemuat truk, pengoperasian derek di area depan adalah yang paling tidak stabil. Dengan demikian, pekerjaan tersebut harus dilakukan dengan []% atau kurang dari kinerja pengangkatan pada area belakang dan area samping.

- | | |
|--------|---------|
| (1) 10 | (2) 15 |
| (3) 25 | (4) 100 |

[Pertanyaan 28]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Kestabilan derek menunjukkan kemungkinan derek bergerak [] atau tidak.

- | | |
|---------------|---------------------|
| (1) terguling | (2) menstabilkan |
| (3) bergetar | (4) berdiri sendiri |

[Pertanyaan 29]

Manakah dari tindakan pencegahan untuk operator derek bergerak berikut yang SALAH?

- (1) Tidak melakukan pembersihan, pengisian bahan bakar, atau perbaikan selama derek beroperasi.
- (2) Mengoperasikan derek sesuai dengan aba-aba yang diberikan oleh petugas aba-aba.
- (3) Segera menghentikan pekerjaan dan menyelidiki penyebabnya, jika kebisingan, getaran, panas, bau yang abnormal atau abnormalitas lain teramati selama pengoperasian.
- (4) Menonaktifkan fungsi alat pengaman sesaat bila diperlukan untuk melakukan pekerjaan yang melampaui kinerja pengangkatan derek bergerak.

[Pertanyaan 30]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Kinerja pengangkatan derek bergerak ditentukan oleh daya katrol, kestabilan derek, dan [].

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| (1) tinggi pengangkatan | (2) radius kerja |
| (3) kecepatan telescoping | (4) kekuatan derek |

[Pertanyaan 31]

Manakah dari tindakan pencegahan umum untuk pengoperasian derek bergerak berikut yang SALAH?

- (1) Memastikan persiapan yang memadai dalam hal pakaian, helm pengaman, sepatu pengaman, dll.
- (2) Memeriksa kondisi lokasi kerja dan apakah terdapat rintangan di lokasi kerja.
- (3) Mematuhi petunjuk sekali pun Anda diminta melakukan operasi yang tidak aman.
- (4) Memastikan personel selalu membawa lisensi operator.

id

[Pertanyaan 32]

Manakah dari yang berikut ini yang SALAH terkait kinerja derek bergerak atau sebagai hal yang perlu diperhatikan selama pengoperasian?

- (1) Penting untuk mengonfirmasi kinerja pengangkatan derek bergerak.
- (2) Nilai-nilai yang tertera dalam tabel beban kotor tetapan adalah jumlah massa aktual beban yang diangkat dan massa sambungan pengangkat beban. Dengan demikian, massa beban aktual yang akan diangkat harus dihitung.
- (3) Nilai beban kotor tetapan untuk derek pemuat truk ditentukan berdasarkan kekuatan derek (terutama kekuatan jib) tanpa memandang radius kerjanya.
- (4) Kinerja pengangkatan derek untuk derek pemuat truk berbeda-beda bergantung pada adanya beban pada bak kargo.

[Pertanyaan 33]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang tepat terkait kinerja derek bergerak?

- (1) Jika kecepatan putaran terlalu cepat, beban akan diayun ke arah luar akibat gaya sentrifugal selama putaran, dan radius kerja akan meluas.
- (2) Kecepatan operasi pengontrolan beban, pengangkatan jib, pemanjangan jib, dan putaran untuk derek bergerak ditentukan saat derek berada dalam kondisi tanpa beban dan mesin dalam kecepatan rendah.
- (3) Saat mengangkat dan memutar beban dengan derek truk, kinerja pengangkatan tidak bervariasi bergantung pada area kerjanya.
- (4) Saat derek bergerak dipasang secara horizontal, kinerja pengangkatannya tidak bervariasi bergantung pada lebar pemanjangan penopang.

[Pertanyaan 34]

Manakah dari tindakan pencegahan untuk pengoperasian derek bergerak berikut yang SALAH?

- (1) Tidak menarik beban ke samping, secara vertikal, atau secara miring sebelum melakukan jigiri (pengangkatan).
- (2) Saat menarik tali kawat tamagake (rigging) dari beban, menyambungkan mata tali kawat tamagake ke kait derek dan menarik tali kawat dengan mengontrol.
- (3) Saat memutar selama pengoperasian derek, mematuhi aba-aba yang diberikan oleh petugas aba-aba.
- (4) Melakukan operasi berputar pada kecepatan rendah karena beban diayun ke arah luar akibat gaya sentrifugal, yang dapat menyebabkan terguling.

[Pertanyaan 35]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Operator derek bergerak harus [] derek yang akan mereka operasikan sebelum memulai pekerjaan setiap hari.

- (1) membongkar
- (2) melakukan inspeksi produksi terhadap
- (3) melakukan inspeksi kinerja terhadap
- (4) memeriksa

[Pertanyaan 36]

Manakah dari tindakan pencegahan untuk pengoperasian derek bergerak berikut yang SALAH?

- (1) Melakukan putaran pada kecepatan rendah.
- (2) Memberikan perhatian pada posisi kait saat melakukan telescoping pada jib, karena kait dikontrol atau diturunkan sesuai dengan telescoping jib.
- (3) Jangan pernah menghentikan derek bergerak dengan mengeremnya secara tiba-tiba atau dengan operasi tuas yang kasar, karena dapat menyebabkan derek terguling, merusak jib, atau menyebabkan putusya tali kawat.
- (4) Mengangkat dan menurunkan beban dengan operasi tuas yang kasar tepat sebelum jigiri (pengangkatan) atau menurunkan beban berat.

[Pertanyaan 37]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait pekerjaan atau penyelesaian pekerjaan untuk derek bergerak?

- (1) Setelah menyelesaikan pekerjaan, pastikan untuk menempatkan kait pada ketinggian jigiri (pengangkatan).
- (2) Jangan mengangkut beban sambil menahannya.
- (3) Jangan melakukan jigiri (pengangkatan) dengan meninggikan atau memanjangkan jib.
- (4) Setelah menyelesaikan pekerjaan, masukkan kembali jib dan penopang dan tempatkan derek dalam posisi dikemudikan.

[Pertanyaan 38]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait pengoperasian derek bergerak di dekat saluran listrik?

- (1) Saluran listrik tegangan tinggi memiliki struktur yang mencegah mengalirnya arus listrik sekali pun jika bersinggungan dengan jib atau tali kawat.
- (2) Saluran listrik tegangan tinggi dapat melepaskan muatan sekali pun jib atau tali kawat tidak bersinggungan dengannya secara langsung.
- (3) Saat bekerja di dekat saluran listrik, pastikan bahwa langkah-langkah pencegahan sengatan listrik, seperti pelindung saluran dipasang atau ada supervisor pengawas yang ditunjuk.
- (4) Membiarkan jib atau tali kawat bersinggungan dengan saluran listrik tanpa disengaja selama pengoperasian derek pemuat truk akan menimbulkan risiko sengatan listrik bagi operator atau pekerja tamagake (rigging).

[Pertanyaan 39]

Manakah dari yang berikut ini yang BUKAN merupakan hal yang perlu diperhatikan saat mengoperasikan derek bergerak dalam cuaca ekstrem?

- (1) Sekali pun ada guntur di dekat lokasi kerja, jib akan bertindak sebagai penangkal petir. Jadi tidak ada kekhawatiran terkait sambaran petir.
- (2) Saat hujan deras terjadi penurunan visibilitas dan tanah menjadi rapuh sehingga lokasi pemasangan penopang bisa saja amblas.
- (3) Dereks bergerak rentan terhadap angin jika bebannya lebih besar atau dikontrol lebih tinggi, atau jibnya lebih panjang.
- (4) Jika rata-rata kecepatan angin selama 10 menit adalah 10 m/detik atau lebih tinggi, pengoperasian derek harus ditangguhkan.

[Pertanyaan 40]

Manakah dari tindakan pencegahan berikut ini yang SALAH dalam pemeriksaan derek bergerak, atau bekerja di dekat saluran listrik, atau dalam cuaca ekstrem?

- (1) Mengizinkan orang memasuki area inspeksi dan pemeliharaan.
- (2) Saat guntur mendekat, menghentikan operasi, menempatkan jib pada posisi dikemudikan, dan melakukan evakuasi.
- (3) Saat memeriksa, memarkir derek pada permukaan tanah yang kokoh dan rata di tempat yang aman.
- (4) Memahami sepenuhnya buku petunjuk derek bergerak yang hendak diperiksa.

« II. Pengetahuan tentang Penggerak Utama dan Kelistrikan »

[Pertanyaan 1]

Manakah dari fungsi oli mesin berikut ini yang **SALAH**?

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) Pendinginan | (2) Pembersihan |
| (3) Pengeringan | (4) Pelumasan |

id

[Pertanyaan 2]

Berikut ini adalah deskripsi untuk alat tertentu. Manakah dari alat berikut ini yang diuraikan dalam deskripsi?

Alat ini menyimpan listrik dan memasok daya ke alat lain, seperti motor penyalaan dan sistem penerangan.

- | | |
|-----------------|---------------------|
| (1) Sabuk kipas | (2) Aki |
| (3) Radiator | (4) Pembersih udara |

[Pertanyaan 3]

Manakah dari fitur mesin diesel berikut ini yang **SALAH**?

- (1) Biaya operasional rendah
- (2) Kebisingan dan getaran yang keras
- (3) Penggunaan bensin sebagai bahan bakar
- (4) Efisiensi panas yang baik

[Pertanyaan 4]

Manakah dari tindakan pencegahan berikut ini yang tepat untuk pengoperasian mesin?

- (1) Jika mesin dan oli hidraulis dalam kondisi dingin, operasikan mesin pada kecepatan tinggi hingga mencapai suhu yang tepat.
- (2) Setelah pengoperasian derek selesai, putar sakelar PTO ke posisi OFF, dan biarkan kunci mesin tetap terpasang sehingga derek dapat dinyalakan kapan saja.
- (3) Setelah pengoperasian derek selesai, pastikan untuk memutar sakelar PTO ke posisi off sebelum mengemudi.
- (4) Selama pemeriksaan derek bergerak, nyalakan mesin untuk melakukan pembersihan, pengisian bahan bakar, atau perbaikan.

[Pertanyaan 5]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Dalam sistem hidraulis, gaya yang ditransmisikan ke [] dalam area yang lebih kecil diperbesar secara proporsional ke area yang lebih besar.

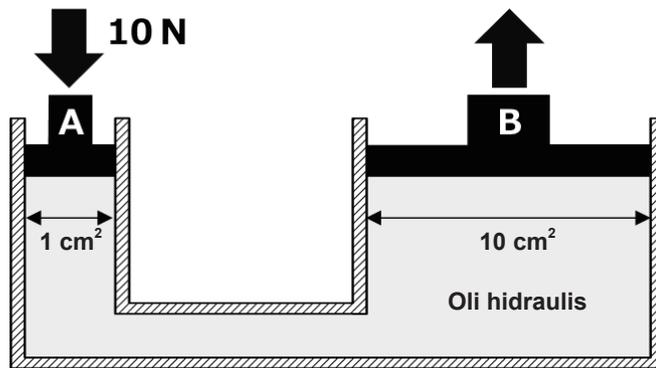
- (1) katup
- (2) motor
- (3) tangki oli hidraulis
- (4) piston

id

[Pertanyaan 6]

Dalam sistem hidraulis yang diperlihatkan pada gambar, manakah dari gaya berikut ini yang ditransmisikan ke piston B saat gaya sebesar 10 N diterapkan ke piston A? Untuk pertanyaan ini, tidak perlu memperhitungkan massa piston.

- (1) 10 N
- (2) 50 N
- (3) 100 N
- (4) 200 N



[Pertanyaan 7]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Prinsip tekanan hidraulis didasarkan pada hukum Pascal. Bahwa “tekanan yang diterapkan ke sebagian [] terkurung akan ditransmisikan ke seluruh [] apa adanya.”

- (1) gas
- (2) cairan
- (3) benda padat
- (4) benda pekat

[Pertanyaan 8]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait kelebihan dan kekurangan sistem hidraulis?

- (1) Kompak dan ringan.
- (2) Tidak ada kekhawatiran akan kebocoran oli hidraulis sama sekali, dan mudah dikontrol dari jarak jauh.
- (3) Penataan perpipaannya terbilang sulit.
- (4) Efisiensi mesin berbeda-beda bergantung pada suhu oli hidraulis.

[Pertanyaan 9]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Katup kontrol hidraulis mengontrol [] oli hidraulis, tekanan, dan laju aliran.

- | | |
|-------------|---------------|
| (1) besaran | (2) perpipaan |
| (3) arah | (4) waktu |

[Pertanyaan 10]

Berikut ini adalah deskripsi untuk katup kontrol hidraulis. Manakah dari katup kontrol hidraulis berikut ini yang diuraikan dalam deskripsi?

Katup ini mengizinkan oli hidraulis mengalir bebas ke satu arah, tetapi menghalanginya mengalir ke arah sebaliknya.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (1) Katup selektor | (2) Katup periksa |
| (3) Katup sekuens | (4) Katup pelepas |

[Pertanyaan 11]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait sistem hidraulis?

- (1) Silinder hidraulis adalah alat mekanis yang mengonversi oli bertekanan yang telah disalurkan menjadi gerakan linear.
- (2) Tangki oli hidraulis adalah peralatan untuk menyimpan oli.
- (3) Motor hidraulis adalah alat yang menghasilkan tekanan hidraulis.
- (4) Katup kontrol hidraulis mengontrol arah oli hidraulis, tekanan, dan laju aliran.

[Pertanyaan 12]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

[] digerakkan oleh mesin dan mengisap oli dari tangki oli hidraulis, mengeluarkannya sebagai oli bertekanan, dan mengirimkannya ke aktuator hidraulis.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| (1) Generator tekanan hidraulis | (2) Alat kontrol hidraulis |
| (3) Aksesori | (4) Alat kontrol tekanan |

id

[Pertanyaan 13]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Filter membersihkan oli hidraulis dan menghilangkan [].

- | | |
|---------------------|--------------------|
| (1) kandungan garam | (2) panas |
| (3) kontaminan | (4) muatan listrik |

[Pertanyaan 14]

Berikut ini adalah deskripsi untuk katup kontrol hidraulis. Manakah dari katup kontrol hidraulis berikut ini yang diuraikan dalam deskripsi?

Sebuah katup yang digunakan untuk menurunkan tekanan pada bagian sirkuit hidraulis.

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| (1) Katup periksa | (2) Katup pengurang tekanan |
| (3) Katup pelepas | (4) Katup sekuens |

[Pertanyaan 15]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang tepat terkait pemeliharaan sistem hidraulis?

- (1) Mayoritas kegagalan fungsi sistem hidraulis dikaitkan dengan kontaminan dalam oli hidraulis dan kebocoran oli dalam salurannya.
- (2) Saluran pada sistem hidraulis tersegel sehingga kontaminan dan air tidak bisa bercampur.
- (3) Jika gemuk bercampur dengan oli hidraulis, warnanya berubah menjadi putih susu. Hal ini tidak berpengaruh terhadap pengoperasian derek sehingga tidak perlu mengganti oli hidraulis.
- (4) Tidak perlu mengganti elemen filter sekali pun oli hidraulis terlihat sangat kotor.

[Pertanyaan 16]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Untuk mempertahankan sistem hidraulis dalam kondisi terbaik, penting kiranya untuk menggunakan oli hidraulis pada suhu dan [] yang tepat.

- | | |
|-----------|------------------|
| (1) udara | (2) air |
| (3) busa | (4) pemeliharaan |

id

[Pertanyaan 17]

Manakah dari yang berikut ini yang menguraikan dengan tepat wujud oli hidraulis jika telah terjadi pencampuran dengan gelembung udara atau air?

- | | |
|-----------------------------------|---|
| (1) Berubah menjadi cokelat gelap | (2) Berbusa |
| (3) Berubah menjadi putih susu | (4) Bening, tetapi terlihat bintik-bintik hitam |

[Pertanyaan 18]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait bahaya sengatan listrik?

- (1) Cedera yang dialami manusia karena sengatan listrik adalah dampak langsung dari lumpuhnya sistem saraf akibat arus yang mengalir tubuh.
- (2) Arus bolak-balik sebesar 50 mA yang mengalir tubuh manusia tidak akan menyebabkan kematian, meskipun cukup berbahaya.
- (3) Derajat sengatan listrik bergantung pada hal-hal, seperti: bagian tubuh yang terkena sengatan listrik, durasi sengatan listrik, jenis arus, besarnya arus, konstitusi fisik, serta kondisi kesehatan orang yang tersengat listrik.
- (4) Luka bakar listrik adalah kondisi yang berbahaya karena dapat menghancurkan sel-sel dalam tubuh dan menembus jauh ke dalam kulit.

[Pertanyaan 19]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait derek bergerak yang bekerja di dekat saluran listrik?

- (1) Operator yang mengendalikan tuas-tuas dalam derek pemuat truk tidak terkena sengatan listrik sekali pun jib atau tali kawat bersinggungan dengan saluran listrik.
- (2) Saluran transmisi listrik tegangan tinggi dapat melepaskan muatan sekali pun jib atau tali kawat tidak bersinggungan dengan saluran listrik secara langsung.
- (3) Bekerja di dekat saluran listrik (saluran distribusi) di kota harus dilakukan dengan jarak pendekatan minimum 2 m atau lebih.
- (4) Saat bekerja di dekat saluran listrik, wajib untuk berkonsultasi terlebih dahulu dengan pemilik saluran listrik, seperti perusahaan tenaga listrik setempat, sesuai dengan pemberitahuan dari Direktur Jenderal Biro Standar Tenaga Kerja.

id

[Pertanyaan 20]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Rumus untuk menghitung daya listrik adalah [].

- (1) Daya listrik = Hambatan x Tegangan
- (2) Daya listrik = Hambatan x Arus
- (3) Daya listrik = Tegangan x Arus
- (4) Daya listrik = Arus x Jumlah daya listrik

« III. Pengetahuan Tentang Dinamika »

[Pertanyaan 1]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait gaya?

- (1) Sekali pun massa bebannya sama, tetapi jika jib makin diturunkan, risiko terguling akan makin besar.
- (2) Gaya yang lebih kecil dibutuhkan saat memegang kunci pas di dekat ujung poros saat mengencangkan mur dengan kunci pas.
- (3) Jumlah yang diwakili oleh hasil perkalian antara besaran gaya dan panjang lengan disebut “komposisi gaya”.
- (4) Jika sebuah benda tidak bergerak sekali pun beberapa gaya bekerja padanya, gaya-gaya tersebut dapat dikatakan “seimbang”.

[Pertanyaan 2]

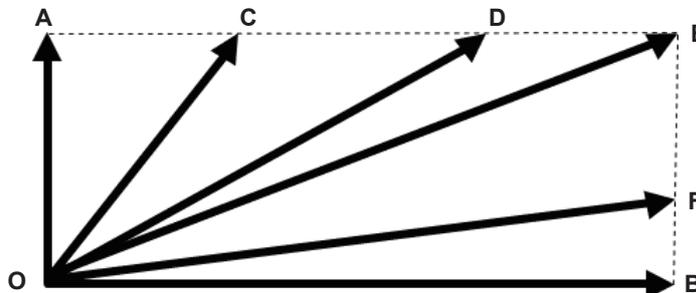
Gaya terdiri dari tiga elemen. Manakah dari kombinasi berikut ini yang benar?

- (1) Besaran, Arah, Kecepatan
- (2) Besaran, Arah, Titik kerja
- (3) Kecepatan, Arah, Titik kerja
- (4) Kecepatan, Besaran, Titik kerja

[Pertanyaan 3]

Manakah dari yang berikut ini yang merupakan gaya resultan yang benar jika gaya OA dan OB bekerja pada titik O, sebagaimana ditunjukkan pada gambar?

- (1) Gaya OC
- (2) Gaya OD
- (3) Gaya OE
- (4) Gaya OF



[Pertanyaan 4]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang tepat terkait momen gaya?

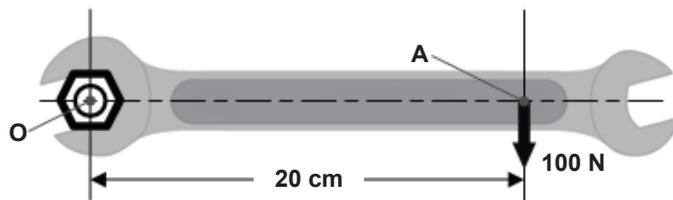
- (1) Momen gaya adalah efek gaya yang berusaha membalik sebuah benda.
- (2) Saat mengangkat benda dengan tuas, makin dekat posisi pegangan ke titik tumpu, makin kecil gaya yang dibutuhkan.
- (3) Dengan panjang jib yang sama, nilai momen balik tetap tidak berubah jika jib diturunkan saat mengangkat beban dengan massa yang setara dengan beban tetapan.
- (4) Momen gaya ditentukan hanya oleh besaran gaya.

[Pertanyaan 5]

Manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk besaran momen gaya saat mengencangkan mur menggunakan kunci pas dengan gaya 100 N, seperti yang ditunjukkan pada gambar?

Perhatikan bahwa jarak dari titik O ke titik A adalah 20 cm.

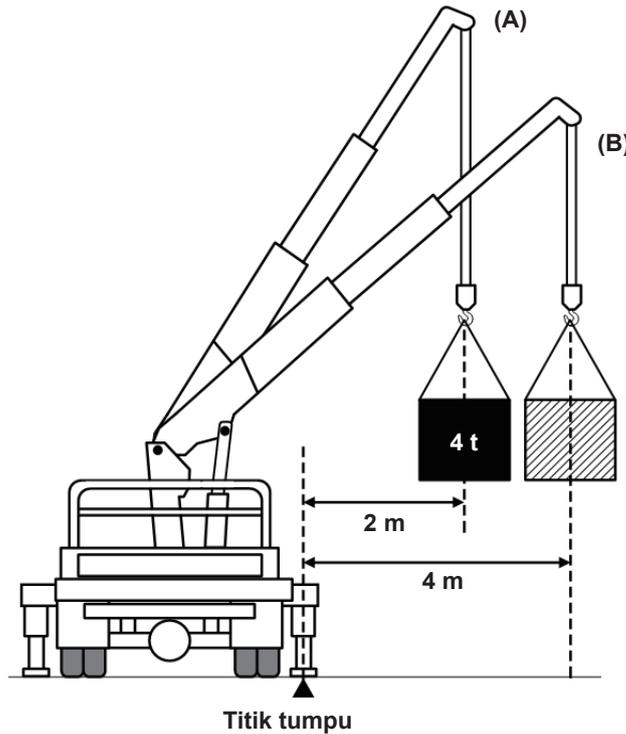
- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 10 N·m | (2) 20 N·m |
| (3) 100 N·m | (4) 200 N·m |



[Pertanyaan 6]

Dalam gambar di bawah ini, jika berada dalam posisi (A), jib dapat mengangkat beban hingga 4 ton. Jika jib diturunkan ke posisi (B), manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk beban maksimum yang dapat diangkat? Untuk pertanyaan ini, tidak perlu memperhitungkan massa jib.

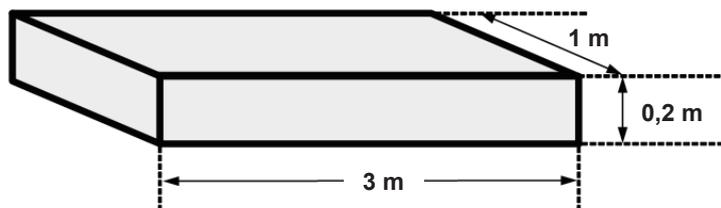
- (1) 1 t
- (2) 2 t
- (3) 3 t
- (4) 4 t



[Pertanyaan 7]

Manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk massa (bobot) pelat beton dengan panjang 1 m, lebar 3 m, dan tinggi 0,2 m? Perhatikan bahwa massa per meter kubik pelat beton adalah 2,3 ton.

- (1) 0,6 t
- (2) 1,38 t
- (3) 6 t
- (4) 138 t



[Pertanyaan 8]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Sekali pun dengan massa beban yang sama, momen gaya untuk menggulingkan derek menjadi [] jika jib diturunkan sehingga menyebabkan derek terguling.

- | | |
|-----------------|-------------------|
| (1) lebih besar | (2) lebih panjang |
| (3) lebih kecil | (4) lebih pendek |

id

[Pertanyaan 9]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Massa beban yang diangkat dapat diperoleh dengan mengalikan [] beban dengan massa per meter kubik sesuai dengan bahan beban tersebut.

- | | |
|--------------|------------|
| (1) belakang | (2) ukuran |
| (3) volume | (4) bobot |

[Pertanyaan 10]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang tepat terkait pusat gravitasi benda?

- (1) Mengubah posisi atau penempatan benda (benda padat) akan mengubah pusat gravitasi benda tersebut.
- (2) Pusat gravitasi selalu terletak di dalam benda apa pun bentuknya.
- (3) Pusat gravitasi sebuah benda (benda padat) adalah sebuah titik yang konstan dan tidak akan berubah sekali pun posisi atau penempatan benda berubah.
- (4) Pusat gravitasi paralelogram tidak terdapat pada perpotongan garis-garis diagonal.

[Pertanyaan 11]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait pusat gravitasi?

- (1) Benda dengan permukaan alas yang lebih luas akan lebih stabil.
- (2) Benda dengan pusat gravitasi lebih tinggi akan lebih stabil.
- (3) Pusat gravitasi tidak akan berubah sekali pun posisi atau penempatan benda berubah.
- (4) Pusat gravitasi adalah pusat bobot benda yang dimaksud.

[Pertanyaan 12]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Sebuah benda cenderung akan tetap istirahat dalam kondisi diam, dan cenderung tetap bergerak dalam lintasan lurus selamanya saat bergerak, kecuali jika dipengaruhi oleh beberapa gaya eksternal. Kecenderungan ini disebut “[]”.

- (1) inersia (2) gaya sentrifugal
(3) akselerasi (4) gaya sentripetal

[Pertanyaan 13]

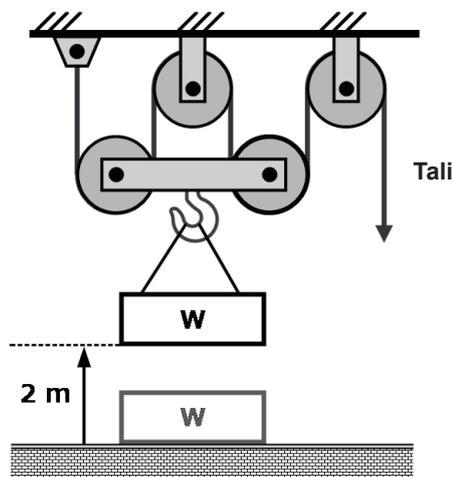
Manakah dari deskripsi berikut ini yang SALAH terkait gerakan melingkar?

- (1) Seiring dengan meningkatnya kecepatan putaran beban, gaya sentrifugal juga meningkat sehingga menyebabkan derek terguling.
(2) Gaya yang menyebabkan sebuah benda bergerak dalam gerakan melingkar disebut gaya gesek.
(3) Jika sebuah benda bergerak secara melingkar, gaya akan diterapkan sehingga mengarahkan benda menuju sumbu putaran secara konstan.
(4) Gaya yang bekerja sehingga menyebabkan benda yang bergerak melingkar melayang ke arah luar disebut gaya sentrifugal.

[Pertanyaan 14]

Beban (W) diangkat 2 m di atas tanah dengan menggunakan sheave sebagaimana ditunjukkan pada gambar. Manakah dari yang berikut ini yang tepat terkait panjang tali yang harus ditarik?

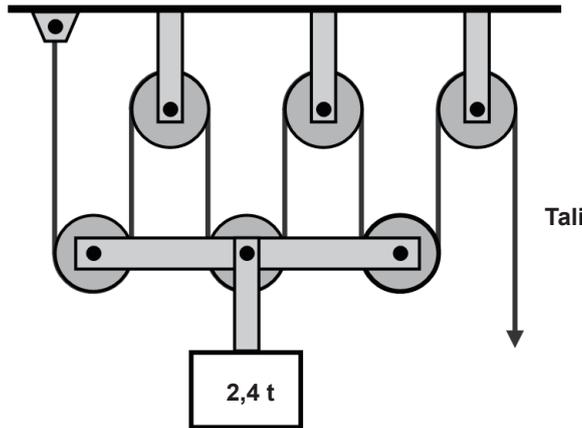
- (1) 4 m (2) 8 m
(3) 10 m (4) 12 m



[Pertanyaan 15]

Jika beban diangkat dengan sheave sebagaimana ditunjukkan pada gambar, manakah dari massa berikut ini yang tepat untuk menyeimbangkan beban? Untuk pertanyaan ini, tidak perlu memperhitungkan gesekan atau massa sheave.

- (1) 0,3 t
- (2) 0,4 t
- (3) 0,5 t
- (4) 0,8 t



id

[Pertanyaan 16]

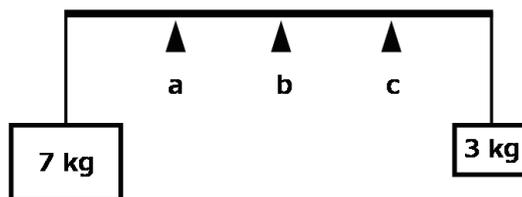
Manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk beban yang diterapkan ke tali kawat pengontrol saat derek bergerak mengangkat beban?

- (1) Beban puntir
- (2) Beban potong
- (3) Beban tarik
- (4) Beban kompresif

[Pertanyaan 17]

Dalam gambar di bawah ini, beban seberat 7 kg digantungkan di sisi kiri tongkat pemikul dan beban seberat 3 kg di sisi kanan. Manakah titik tumpu yang tepat untuk menyeimbangkan kedua beban ini? Untuk pertanyaan ini, tidak perlu memperhitungkan massa tongkat pemikul.

- (1) a (sisi kiri tongkat pemikul)
- (2) b (bagian tengah tongkat pemikul)
- (3) c (sisi kanan tongkat pemikul)
- (4) Lebih jauh ke kanan dibandingkan c



[Pertanyaan 18]

Manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk gaya eksternal (beban) yang bekerja untuk meregangkan benda silindris ke arah longitudinal?

- (1) Beban puntir
- (2) Beban tarik
- (3) Beban lengkung
- (4) Beban potong

id

[Pertanyaan 19]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

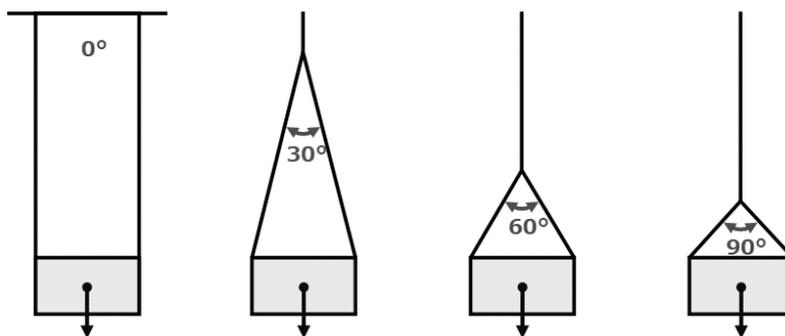
Menerapkan beban ke sebuah benda akan menghasilkan “gaya internal” di dalam benda yang menahan beban. Gaya internal yang dibagi dengan luas penampang melintang benda memberikan besaran gaya per satuan luas, yang disebut [].

- (1) beban puntir
- (2) regangan
- (3) tekanan
- (4) beban lengkung

[Pertanyaan 20]

Jika beban diangkat menggunakan metode tamagake (rigging), seperti yang ditunjukkan pada gambar, manakah dari metode pengangkatan berikut ini yang menerapkan beban terbesar ke tali kawat tamagake?

- (1) 0°
- (2) 30°
- (3) 60°
- (4) 90°



« IV. Peraturan dan Perundang-undangan yang Berlaku »

[Pertanyaan 1]

Manakah dari jenis kecelakaan berikut ini yang **TIDAK** memerlukan pelaporan ke Kepala Kantor Inspeksi Standar Tenaga Kerja?

- | | |
|--|----------------------|
| (1) Jib patah | (2) Tali kawat putus |
| (3) Alat pencegah penggulungan
berlebihan tidak berfungsi | (4) Terguling |

id

[Pertanyaan 2]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Saat mengoperasikan derek bergerak, [] harus ditunjukkan, atau langkah-langkah lain harus diambil sehingga operator derek bergerak dan operator tamagake (rigging) dapat mengonfirmasi [].

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| (1) kecepatan tetapan | (2) massa beban |
| (3) beban tetapan | (4) tekanan oli hidrolik |

[Pertanyaan 3]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang **SALAH** terkait pengoperasian derek bergerak?

- (1) Pada prinsipnya, penopang harus dipanjangkan sepenuhnya.
- (2) Untuk derek bergerak dengan kapasitas pengangkatan tiga ton atau lebih, perusahaan dilarang menggunakan derek bergerak dengan sudut jib yang melebihi rentang sudut yang ditetapkan dalam spesifikasinya.
- (3) Perusahaan dilarang mengizinkan pekerja memasuki tempat-tempat yang berisiko membahayakan pekerja jika bersinggungan dengan struktur atas putar pada derek bergerak.
- (4) Saat meninggalkan lokasi pengoperasian dengan beban dalam kondisi terangkat, rem mekanisme katrol dan kunci pengaman harus diaktifkan.

[Pertanyaan 4]

Manakah dari deskripsi terkait pengoperasian derek bergerak berikut ini yang **TIDAK** diperintahkan oleh undang-undang?

- (1) Pasak pengaman harus selalu digunakan.
- (2) Hentikan pengoperasian jika angin kencang diperkirakan dapat membahayakan pelaksanaan pekerjaan.
- (3) Saat meninggalkan lokasi pengoperasian, biarkan beban terangkat 10 cm dari permukaan tanah.
- (4) Pasang penopang di permukaan tanah yang kokoh dan rata.

[Pertanyaan 5]

Manakah dari deskripsi terkait pengoperasian derek bergerak berikut ini yang TIDAK diperintahkan oleh undang-undang?

- (1) Mengangkat beban yang melebihi beban tetapannya diperbolehkan dalam situasi yang tidak bisa dihindari
- (2) Pekerja tidak boleh diangkat menggunakan derek atau bekerja dalam kondisi menggantung pada derek.
- (3) Pekerja tidak diizinkan memasuki tempat-tempat yang berisiko membahayakan mereka.
- (4) Saat meninggalkan lokasi pengoperasian, beban harus diturunkan sehingga ditempatkan di permukaan tanah.

[Pertanyaan 6]

Manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk koefisien keselamatan tali kawat tamagake (rigging) berdasarkan undang-undang?

- | | |
|-------------------|------------------|
| (1) 10 atau lebih | (2) 3 atau lebih |
| (3) 6 atau lebih | (4) 5 atau lebih |

[Pertanyaan 7]

Manakah dari pekerja berikut ini yang kompeten untuk melakukan pekerjaan tamagake (rigging) menggunakan derek bergerak dengan tingkat beban 1 ton atau lebih dan kurang dari 5 ton?

- (1) Pekerja yang telah menyelesaikan kursus pelatihan keterampilan untuk pengoperasian derek bergerak berkapasitas ringan
- (2) Pekerja yang telah menyelesaikan pendidikan khusus untuk pekerjaan tamagake (rigging)
- (3) Pekerja yang telah menyelesaikan kursus pelatihan keterampilan untuk pekerjaan tamagake (rigging)
- (4) Pekerja yang telah menyelesaikan pendidikan khusus untuk pengoperasian derek bergerak

[Pertanyaan 8]

Manakah dari pekerja berikut ini yang kompeten untuk terlibat dalam pengoperasian derek bergerak dengan tingkat beban 1 ton atau lebih dan kurang dari 5 ton?

- (1) Pekerja yang telah menyelesaikan kursus pelatihan keterampilan untuk pengoperasian derek bergerak berkapasitas ringan
- (2) Pekerja yang telah menyelesaikan pendidikan khusus untuk pengoperasian derek bergerak
- (3) Pekerja yang telah menyelesaikan pendidikan khusus untuk pekerjaan tamagake (rigging)
- (4) Pekerja yang telah menyelesaikan kursus pelatihan keterampilan untuk pekerjaan tamagake (rigging)

[Pertanyaan 9]

Manakah dari deskripsi berikut ini yang tepat terkait pemeriksaan derek bergerak dan inspeksi mandiri berkala?

- (1) Inspeksi mandiri berkala untuk derek bergerak harus dilakukan setahun sekali setelah pemasangan derek bergerak.
- (2) Uji beban dalam inspeksi mandiri berkala dilakukan dengan mengangkat massa beban yang setara dengan 1,25 kali beban tetapan derek bergerak.
- (3) Dereks bergerak dengan tingkat beban kurang dari 5 ton dikecualikan dari uji beban dalam inspeksi mandiri berkala tahunan.
- (4) Pemeriksaan prakerja sebelum memulai pengoperasian dapat diabaikan untuk derek bergerak yang dioperasikan setiap hari.

[Pertanyaan 10]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Inspeksi mandiri tahunan berkala wajib dilakukan untuk semua [] yang memiliki derek bergerak.

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| (1) manajer kendaraan | (2) operator |
| (3) perusahaan | (4) supervisor keselamatan kerja |

[Pertanyaan 11]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Lembaga [] yang terdaftar akan memperpanjang masa berlaku sertifikat inspeksi derek bergerak jika derek bergerak tersebut dinyatakan lolos [].

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) inspeksi kinerja | (2) inspeksi mandiri |
| (3) pendidikan khusus | (4) edukasi tentang keselamatan dan kesehatan |

[Pertanyaan 12]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Perusahaan dilarang menggunakan derek bergerak dengan beban yang melebihi [].

- | | |
|----------------------|-------------------|
| (1) kestabilan derek | (2) beban tetapan |
| (3) kapasitas derek | (4) tingkat beban |

[Pertanyaan 13]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Alat pencegah penggulungan berlebihan pada derek bergerak harus disetel sedemikian rupa sehingga memiliki jarak [] atau lebih dari permukaan atas sambungan pengangkat beban seperti kait dan timba penangkap, atau permukaan atas sheave pengontrol dan permukaan bawah sheave ujung jib atau benda lain yang mungkin akan bersinggungan dengan permukaan atas tersebut.

- | | |
|------------|------------|
| (1) 0,45 m | (2) 0,25 m |
| (3) 0,35 m | (4) 0,15 m |

[Pertanyaan 14]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Perusahaan harus memeriksa fungsi [], indikator beban tetapan, dan alat peringatan lainnya, rem, kopling, dan pengontrol sebelum dimulainya pekerjaan pada hari pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan derek bergerak.

- | | |
|---|-------------------|
| (1) tali kawat | (2) rakitan kait |
| (3) alat pencegah penggulungan berlebihan | (4) papan sakelar |

[Pertanyaan 15]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Sertifikat inspeksi derek bergerak berlaku untuk jangka waktu [] untuk derek bergerak dengan tingkat beban tiga ton atau lebih.

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 2 tahun | (2) 3 tahun |
| (3) 4 tahun | (4) 5 tahun |

[Pertanyaan 16]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Perusahaan harus mencatat hasil pemeriksaan mandiri dan menyimpan catatannya selama [].

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 3 tahun | (2) 2 tahun |
| (3) 1 tahun | (4) 8 tahun |

[Pertanyaan 17]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Perusahaan harus [] segera jika menjumpai abnormalitas saat melakukan pemeriksaan atau inspeksi mandiri.

- | | |
|-------------------------|---|
| (1) mengirimkan laporan | (2) menghubungi orang yang tepat |
| (3) melakukan perbaikan | (4) berkonsultasi dengan orang yang tepat |

id

[Pertanyaan 18]

Pilih jawaban yang benar dan isi tanda kurung.

Perusahaan harus menyediakan [] derek bergerak saat melakukan pekerjaan menggunakan derek bergerak dengan tingkat beban tiga ton atau lebih.

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| (1) lisensi | (2) daftar periksa |
| (3) sertifikat inspeksi | (4) sertifikat |

[Pertanyaan 19]

Manakah dari yang berikut ini yang tepat untuk beban yang diterapkan dalam uji kestabilan selama inspeksi produksi derek bergerak?

- (1) Beban yang setara dengan 1,25 kali tingkat beban
- (2) Beban yang setara dengan 1,27 kali beban tetapan
- (3) Beban yang setara dengan 1,27 kali tingkat beban
- (4) Beban yang setara dengan 1,25 kali beban tetapan

[Pertanyaan 20]

Manakah dari deskripsi terkait aba-aba pengoperasian derek bergerak berikut ini yang TIDAK diperintahkan oleh undang-undang?

- (1) Hanya petugas aba-aba yang ditunjuk yang dapat memberikan aba-aba.
- (2) Pekerja yang melakukan pekerjaan tamagake (rigging) harus memberikan aba-aba.
- (3) Operator derek bergerak harus mematuhi aba-aba.
- (4) Aba-aba tetap harus dibuat.

Ini merupakan akhir dari pertanyaan ujian.

« I. Pengetahuan tentang Derek Bergerak Berkapasitas Ringan » Kunci Jawaban

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
1	(2)	hal. 4
2	(3)	hal. 5
3	(4)	hal. 6
4	(4)	hal. 2
5	(3)	hal. 6
6	(3)	hal. 1
7	(1)	hal. 8
8	(1)	hal. 9
9	(4)	hal. 59
10	(4)	hal. 9
11	(3)	hal. 97
12	(2)	hal. 37
13	(4)	hal. 24
14	(2)	hal. 112
15	(2)	hal. 38

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
16	(2)	hal. 4
17	(1)	hal. 22
18	(4)	hal. 23
19	(2)	hal. 20
20	(1)	hal. 43
21	(1)	hal. 46
22	(4)	hal. 49
23	(1)	hal. 41
24	(1)	hal. 88
25	(3)	hal. 99
26	(2)	hal. 81
27	(3)	hal. 89
28	(1)	hal. 90
29	(4)	hal. 40
30	(4)	hal. 74

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
31	(3)	hal. 73
32	(3)	hal. 83
33	(1)	hal. 74, hal. 85, hal. 88
34	(2)	hal. 109
35	(4)	hal. 122
36	(4)	hal. 6, hal. 108
37	(1)	p.114
38	(1)	hal. 162
39	(1)	hal. 120
40	(1)	hal. 95

* Lihat halaman yang relevan dalam “Kursus Pelatihan Keterampilan: Pengoperasian Derek Bergerak Berkapasitas Ringan” dipublikasikan oleh Asosiasi Derek Jepang (Direvisi 1 Agustus 2019, Edisi ke-2).

« II. Pengetahuan tentang Penggerak Utama dan Kelistrikan » Kunci Jawaban

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
1	(3)	hal. 139
2	(2)	hal. 140
3	(3)	hal. 136
4	(3)	hal. 113, hal. 143
5	(4)	hal. 145
6	(3)	hal. 145
7	(2)	hal. 145
8	(2)	hal. 157
9	(3)	hal. 149
10	(2)	hal. 150

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
11	(3)	hal. 148
12	(1)	hal. 147
13	(3)	hal. 160
14	(2)	hal. 152
15	(1)	hal. 157
16	(4)	hal. 157
17	(3)	hal. 158
18	(2)	hal. 160
19	(1)	hal. 162
20	(3)	hal. 162

* Lihat halaman yang relevan dalam “Kursus Pelatihan Keterampilan: Pengoperasian Derek Bergerak Berkapasitas Ringan” dipublikasikan oleh Asosiasi Derek Jepang (Direvisi 1 Agustus 2019, Edisi ke-2).

« III. Pengetahuan Tentang Dinamika » Kunci Jawaban

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*	Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
1	(3)	hal. 175	11	(2)	hal. 185
2	(2)	hal. 171	12	(1)	hal. 188
3	(3)	hal. 173	13	(2)	hal. 189
4	(1)	hal. 175, hal. 178, hal. 179	14	(2)	hal. 193
5	(2)	hal. 175	15	(2)	hal. 193
6	(2)	hal. 179	16	(3)	hal. 194
7	(2)	hal. 180	17	(1)	hal. 177
8	(1)	hal. 178, hal. 179	18	(2)	hal. 194
9	(3)	hal. 180	19	(3)	hal. 196
10	(3)	hal. 182, hal. 183	20	(4)	hal. 204

id

* Lihat halaman yang relevan dalam “Kursus Pelatihan Keterampilan: Pengoperasian Derek Bergerak Berkapasitas Ringan” dipublikasikan oleh Asosiasi Derek Jepang (Direvisi 1 Agustus 2019, Edisi ke-2).

« IV. Peraturan dan Perundang-undangan yang Berlaku » Kunci Jawaban

Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*	Pertanyaan Nomor	Jawaban	Relevan Halaman*
1	(3)	hal. 225	11	(1)	hal. 234
2	(3)	hal. 230	12	(2)	hal. 230
3	(4)	hal. 232	13	(2)	hal. 229
4	(3)	hal. 232	14	(3)	hal. 234
5	(1)	hal. 230	15	(1)	hal. 228
6	(3)	hal. 236	16	(1)	hal. 234
7	(3)	hal. 239	17	(3)	hal. 234
8	(1)	hal. 222	18	(3)	hal. 228
9	(1)	hal. 233, hal. 234	19	(2)	hal. 227
10	(3)	hal. 233	20	(2)	hal. 231

* Lihat halaman yang relevan dalam “Kursus Pelatihan Keterampilan: Pengoperasian Derek Bergerak Berkapasitas Ringan” dipublikasikan oleh Asosiasi Derek Jepang (Direvisi 1 Agustus 2019, Edisi ke-2).

