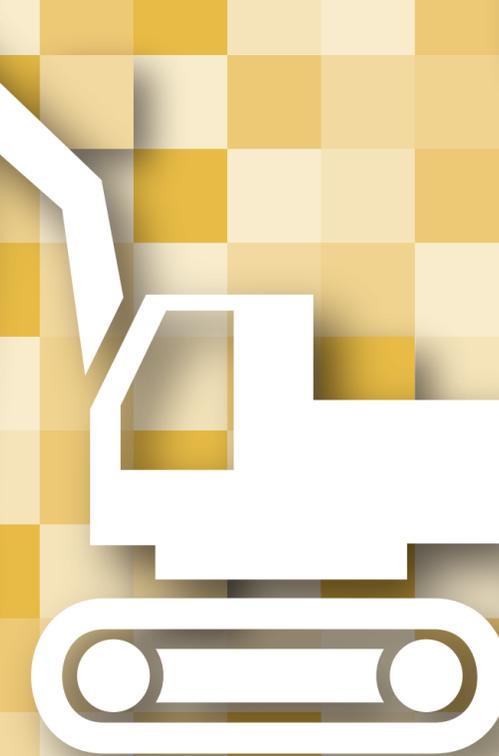


厚生労働省委託事業

車両系建設機械（解体用）運転技能講習 補助テキスト

Mesin Konstruksi Alat Berat (Untuk Pembongkaran)
Buku panduan tambahan untuk pelatihan
dan keterampilan mengemudi
Teks Tambahan



厚生労働省 労働基準局 安全衛生部

インドネシア語版 Versi Bahasa Indonesia



本補助テキストは、建設業労働災害防止協会のご協力の下、「車両系建設機械運転者教本[解体用]技能講習テキスト」(建設業労働災害防止協会発行、平成30年4月26日第3版2刷)を基に、令和2年度厚生労働省委託事業において作成した対訳による抜粋版です。外国人労働者に対する教育効果を高める等の目的で作成されたものです。

技能講習の実施に当たっては、本補助教材を単独で使用するのではなく、原本となった講習テキストと併せて使用することで、講習の実効性を確保することができます。

2021年3月



Daftar isi

1. Pengetahuan dasar tentang mesin alat berat.....	4
1.1. Jenis dan kegunaan mesin pembongkaran (ciri-ciri) dll (buku panduan p.2)	4
1.2. Jenis attachment mesin pembongkaran (Buku panduan p.5)	8
1.3. Mesin utama (base machine) mesin pembongkaran (Buku panduan p.6)	9
2. Penggerak utama mesin alat berat dan sistem hidrolik	13
2.1. Penggerak utama (Buku panduan p.11)	13
2.1.1. Struktur mesin diesel (Buku panduan p.13)	13
2.1.2. Bahan bakar • Engine oil (Buku panduan p.18)	15
2.2. Sistem Hidrolik (Buku panduan p.18)	16
2.2.1. Sistem Hidrolik (Buku panduan p.19)	16
3. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran	19
3.1. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran tipe crawler (Buku panduan p.28)	19
3.1.1. Perangkat kaki-kaki kendaraan (Buku panduan p.33)	20
3.2. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran tipe roda (Buku panduan p.35)	21
3.2.1. Komponen power transmission (Buku panduan p.35)	21
3.2.2. Perangkat kaki-kaki kendaraan (Buku panduan p.38)	22
3.3. Perangkat pengaman atau safety mesin pembongkaran (Buku panduan p.41)	23
4. Penanganan perangkat mengenai pekerjaan pemasangan attachment untuk pembongkaran .	29
4.1. Struktur, jenis dan pengoperasian breaker dll (Buku panduan p.47)	29
4.1.1. Pemilihan dan pemasangan breaker (Buku panduan p.47)	29
4.1.2. Ciri-ciri breaker (Buku panduan p.48)	30
4.1.3. Nama dan fungsi setiap bagian breaker unit (Buku panduan p.49)	30
4.1.4. Jenis breaker (Buku panduan p.50)	31
4.1.5. Pengoperasian breaker, dll (Buku panduan p.52)	33
4.1.6. Metode kerja umum breaker (Buku panduan p.53)	34
4.1.7. Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (Buku panduan p.58)	40
4.2. Struktur, jenis dan pengoperasian mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.59) .	41
4.2.1. Ciri-ciri mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)	41
4.2.2. Nama dan fungsi setiap bagian alat pemotong rangka baja (Buku panduan p.59) ..	41
4.2.3. Jenis alat pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)	41
4.2.4. Pemilihan dan pemasangan mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)	41
4.2.5. Pengoperasian mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.60)	42
4.2.6. Metode kerja umum mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.60)	42

4.2.7.	Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (buku panduan p.65)	47
4.3.	Struktur, jenis dan pengoperasian mesin penghancur beton. (buku panduan p.66)	48
4.3.1.	Ciri—ciri mesin penghancur beton (buku panduan p.66)	48
4.3.2.	Nama dan fungsi setiap bagian alat penghancur beton (buku panduan p.66)	48
4.3.3.	Jenis alat penghancur beton (buku panduan hal.66)	48
4.3.4.	Pemilihan dan pemasangan alat penghancur beton (buku panduan p.67)	50
4.3.5.	Pengoperasian mesin penghancur beton, dan lainnya (buku panduan p.69)	51
4.3.6.	Metode kerja umum mesin penghancur beton (buku panduan p.69)	52
4.3.7.	Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (buku panduan p.70)	53
4.4.	Struktur, jenis dan pengoperasian mesin pencapit (buku panduan p.72)	54
4.4.1.	Ciri-ciri mesin pencapit (buku panduan p.72)	54
4.4.2.	Fungsi dan nama setiap bagian alat pencapit (buku panduan p.72)	54
4.4.3.	Jenis alat pencapit (buku panduan p.72)	55
4.4.4.	Pemilihan dan pemasangan alat pencapit (buku panduan p.74)	57
4.4.5.	Pengoperasian mesin pencapit (buku panduan p.75)	59
4.4.6.	Metode kerja umum mesin pencapit (buku panduan p.76)	59
4.4.7.	Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (buku panduan hal.78)	63
4.5.	Pelepasan attachment (buku panduan hal.79)	64
4.6.	Pemindahan mesin pembongkaran (buku panduan p.83)	68
4.6.1.	Bongkar muat (buku panduan p.83)	68
4.6.2.	Saat berpindah secara otomatis (buku panduan p.87)	72
5.	Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran	73
5.1.	Hal umum yang perlu diperhatikan saat melakukan pemeriksaan & pemeliharaan (buku panduan p.90)	73
5.2.	Prosedur pemeriksaan harian (buku panduan p.91)	74
5.2.1.	Sebelum menghidupkan mesin (buku panduan p.91)	74
5.2.2.	Setelah menghidupkan mesin (Buku panduan p.95)	77
5.2.3.	Setelah pekerjaan selesai (buku panduan p.97)	78
5.3.	Apabila menemukan keabnormalan saat bekerja (buku panduan p.97)	78
6.	Hal-hal yang terkait dengan konstruksi pembongkaran	79
6.1.	Perencanaan konstruksi (buku panduan p.99)	79
6.2.	Pengetahuan untuk berkendara dengan aman (buku panduan p.101)	81
6.3.	Prosedur pemanduan dan isyarat (buku panduan p.104)	84
7.	Pengetahuan mekanik dan kelistrikan	85
7.1.	Gaya (buku panduan p.107)	85
7.1.1.	Momen Gaya (buku panduan p.110)	85
7.2.	Massa, titik berat (pusat gravitasi) (buku panduan p.115)	87

7.2.1.	Massa dan berat jenis (buku panduan p.115)	87
7.2.2.	Titik berat (pusat gravitasi) (buku panduan p.117)	89
7.2.3.	stabilitas benda (suwari) (buku panduan p.117)	89
7.3.	Pergerakan benda (buku panduan p.118)	90
7.3.1.	Kecepatan dan Percepatan (buku panduan p.118)	90
7.3.2.	Inersia (buku panduan p.119)	90
7.3.3.	Gaya Sentrifugal • Gaya Sentripetal (buku panduan p.120)	91
7.3.4.	Gesekan (buku panduan p.120)	91
7.4.	Pengetahuan Tentang kelistrikan (Buku Panduan p.123)	93
7.4.1.	Hubungan antara tegangan, arus dan hambatan listrik (Buku Panduan p.124)	93
7.4.2.	Bahaya dalam kelistrikan (Buku Panduan p.124)	93
7.4.3.	Penanganan baterai (Buku Panduan Hal. 127)	95
7.4.4.	Pengisian baterai (Buku Panduan p.128)	95
8.	Jenis Struktur Bangunan dan Metode Pembongkaran.....	96
8.1.	Jenis dan struktur bangunan (Buku Panduan p.129)	96
8.1.1.	Struktur Kayu (moku kozo (W zo)) (Buku Panduan p.129)	96
8.1.2.	Struktur Rangka Baja (tekkotsu kozo (S zo)) (Buku Panduan p.131)	97
8.1.3.	Struktur Beton bertulang (tekkin konkurito kozo (RC zo)) (Buku Panduan p.134)	98
8.1.4.	Struktur Beton bertulang rangka baja (tekkotsu tekkin konkurito kozo (SRC zo)) (Buku panduan p.134)	99
8.2.	Metode Pembongkaran Bangunan (Buku Panduan p.137)	100
8.2.1.	Metode Pembongkaran Bangunan Struktur Kayu (Buku Panduan p.137)	100
8.2.2.	Metode pembongkaran bangunan struktur rangka baja (Buku Panduan p.138)	102
8.2.3.	Metode Pembongkaran bangunan struktur beton bertulang (Buku Panduan p.139)	103
8.3.	Metode Pembongkaran Untuk Teknik Sipil (Buku Panduan p.144)	105
8.3.1.	Metode Pembongkaran Jembatan (Buku Panduan p.144)	105
8.3.2.	Metode pembongkaran cerobong asap (Buku Panduan p.144)	105
8.3.3.	Metode pembongkaran Dinding Penahan, Tembok laut, Pemecah Ombak dan Bendungan (Buku Panduan p.145)	105
8.3.4.	Metode pembongkaran Jalan (Buku Panduan p.145)	106
8.3.5.	Metode Pembongkaran Batu Alam (Buku Panduan p.147)	106
9.	Hukum dan Aturan Terkait.....	107
9.1.	Undang-undang keselamatan & kesehatan kerja dan undang-undang penegakan peraturan keselamatan & kesehatan kerja (kutipan) (Buku Panduan p.149)	108
9.2.	Peraturan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (Kutipan) (Buku panduan p.160)	111
9.3.	Standar struktur mesin konstruksi alat berat (Ekstrak) (Buku panduan p.177)	119
10.	Contoh kecelakaan kerja.....	120
	Kumpulan Soal Ujian.....	127

1. Pengetahuan dasar tentang mesin alat berat

Jenis mesin konstruksi berdasarkan (Surat keputusan atau peraturan pemerintah penegak Undang-undang keselamatan dan kesehatan industri lampiran no.7) adalah

- ①Mesin untuk meratakan • membawa • menumpuk atau memuat (Bulldozer • traktor • ekskavator /shoberu)
- ②Mesin penggalian (Drag • ekskavator /shoberu)
- ③Mesin untuk pekerjaan pondasi (Pilling machine atau pemancang tiang pancang dll)
- ④Mesin pemadatan (Roller dll)
- ⑤Mesin untuk pengecoran (Concrete pump truck dll)
- ⑥Mesin pembongkaran (breaker, mesin pemotong rangka baja, mesin penghancur beton, mesin pencapit untuk pembongkaran)

1.1. Jenis dan kegunaan mesin pembongkaran (ciri-ciri) dll (buku panduan p.2)

(1) Breaker

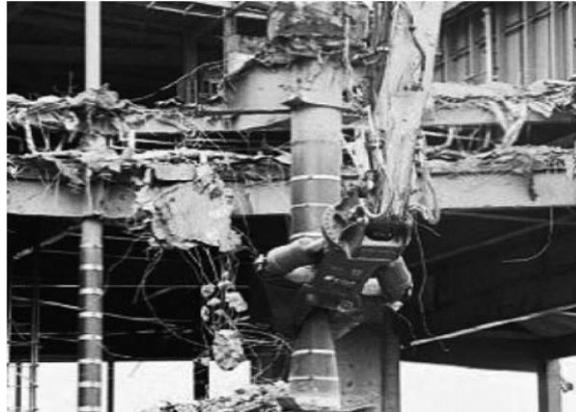
Suatu mesin yang dilengkapi dengan breaker unit atau unit pemutus (grinder) yang digerakkan oleh tekanan hidrolik atau tekanan udara sebagai attachment. Digunakan untuk pembongkaran struktur bangunan beton bertulang. (Lihat Gambar 1—1)



Gambar 1—1 Breaker

(2) Mesin pemotong rangka baja

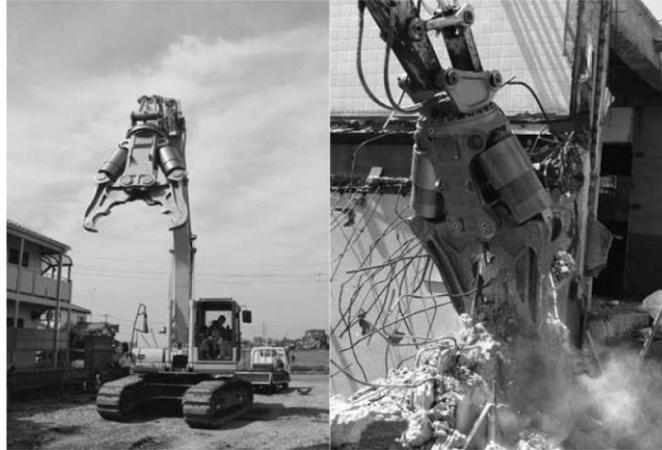
Mesin yang dilengkapi attachment seperti gunting untuk memotong rangka baja dll (termasuk benda kerja logam non-besi). Digunakan untuk pembongkaran bangunan berangka baja dll. (Lihat Gambar 1–2)



Gambar 1–2 Mesin pemotong rangka baja

(3) Mesin penghancur beton

Mesin yang sudah dilengkapi dengan attachment atau alat tambahan seperti gunting untuk menghancurkan struktur beton (termasuk alat tambahan yang berfungsi untuk memotong batang penguat). Digunakan untuk pembongkaran bangunan beton bertulang dan lain-lain. (Lihat Gambar 1—3, Gambar 1—4, Gambar 1—5)



Gambar 1—3 Mesin penghancur beton



Gambar 1—4 Alat penghancur beton besar



Gambar 1—5 Alat penghancur beton kecil

(4) Mesin pencapit

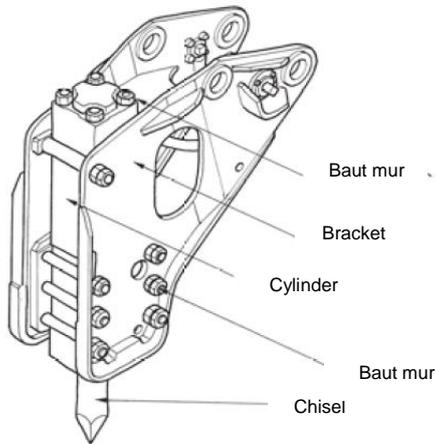
Mesin yang sudah dilengkapi dengan pencapit seperti garpu sebagai alat tambahan atau attachment untuk membongkar struktur kayu atau mencapit dan mengangkat benda yang dibongkar. Digunakan untuk membongkar rumah kayu, mencapit benda yang dibongkar dan memuatnya ke truk. Dan juga dapat digunakan untuk mengangkat bahan pembongkaran untuk benda kerja (Lihat Gambar 1—6)



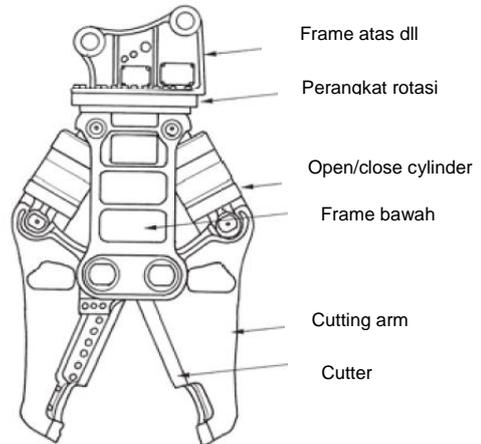
Gambar 1—6 mesin pencapit

1.2. Jenis attachment mesin pembongkaran (Buku panduan p.5)

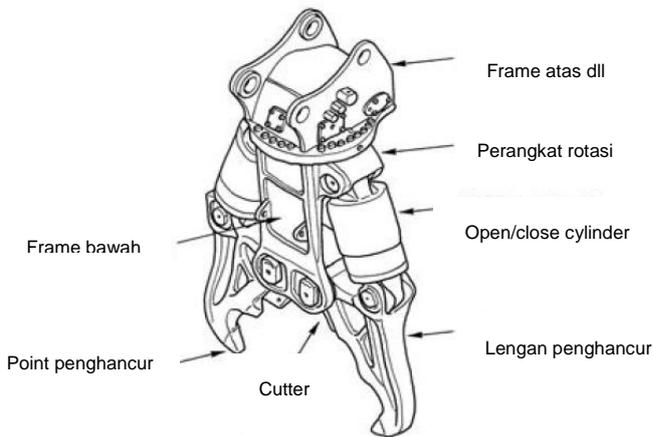
Berikut dibawah ini nama setiap bagian attachment yang terpasang di mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran



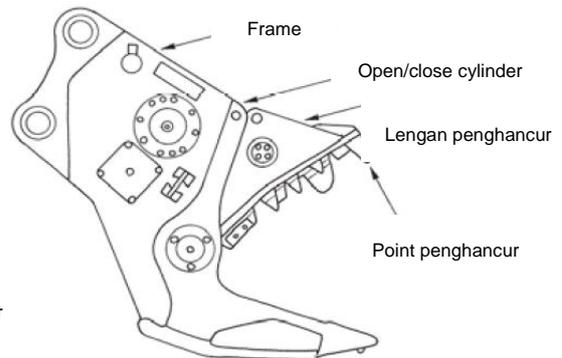
① Breaker Unit



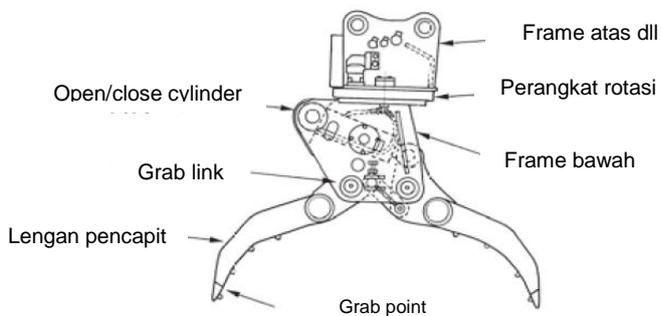
② Alat pemotong rangka



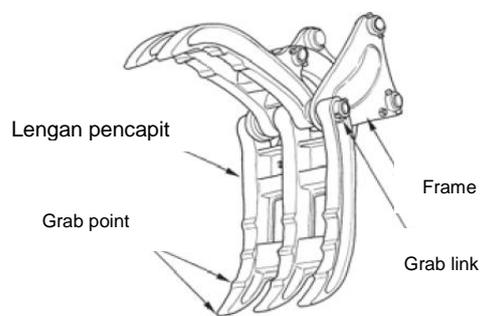
③ Alat penghancur beton



④ Alat penghancur beton



⑤ Alat pencapit (tipe gerakan silinder)



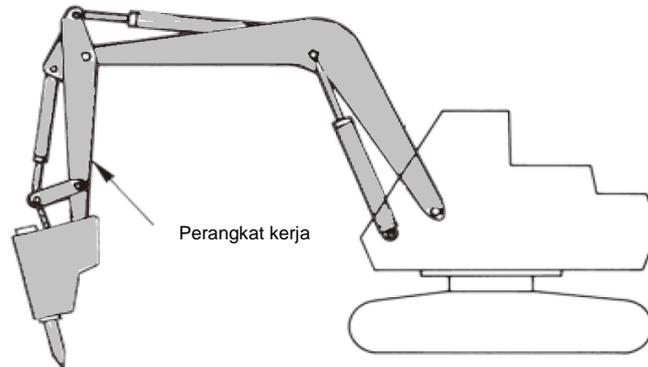
⑥ Alat pencapit (tipe gerakan silinder)

Gambar 1 – 1 Nama setiap bagian dari attachment

1.3. Mesin utama (base machine) mesin pembongkaran (Buku panduan p.6)

(1) Perangkat kerja

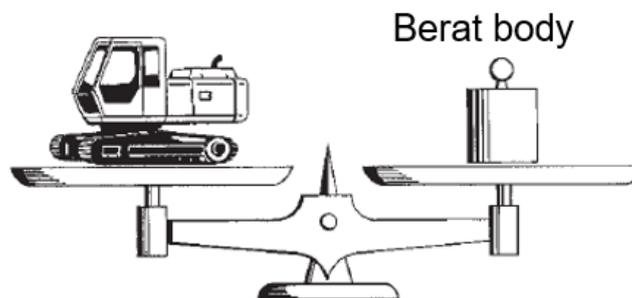
Perangkat kerja adalah bagian alat untuk melakukan kerja pembongkaran, penggalian, dan perataan yang mengacu pada attachment, bucket, blade serta alat pendukungnya seperti boom, arm dll.



Gambar 1–2 Perangkat kerja

(2) Massa rangka mesin

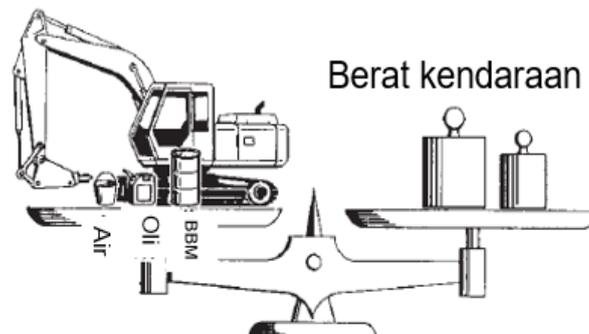
Berat rangka mesin adalah berat badan mesin dengan kondisi berat kering (yaitu tanpa bahan bakar, oli, air dll) dan tidak termasuk berat perangkat kerja mesin konstruksi alat berat.



Gambar 1–3 Massa rangka mesin

(3) Massa mesin

Massa mesin adalah dimana kondisi perangkat kerja yang diperlukan di mesin konstruksi alat berat terpasang, ditambah berat basah (yaitu termasuk berat bahan bakar, oli, air dll) dan dengan keadaan dimana tanah dan pasir tidak dimuat ke dalam bucket dll (kondisi tanpa beban).

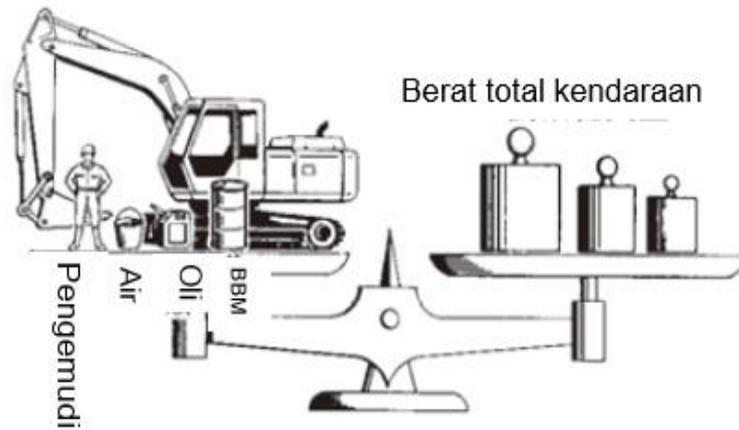


Gambar1–4 Massa mesin

(4) Massa total mesin

Massa total mesin adalah penjumlahan antara massa mesin, massa maksimum muatan dan berat penumpang yang di dapat dengan mengalikan 55 kg/orang dengan jumlah atau kapasitas dari penumpang.

(Catatan) Massa dari (2) sampai (4) diatas dikalikan dengan percepatan gravitasi adalah menjadi berat masing-masing berat rangka mesin, berat mesin, dan berat total mesin

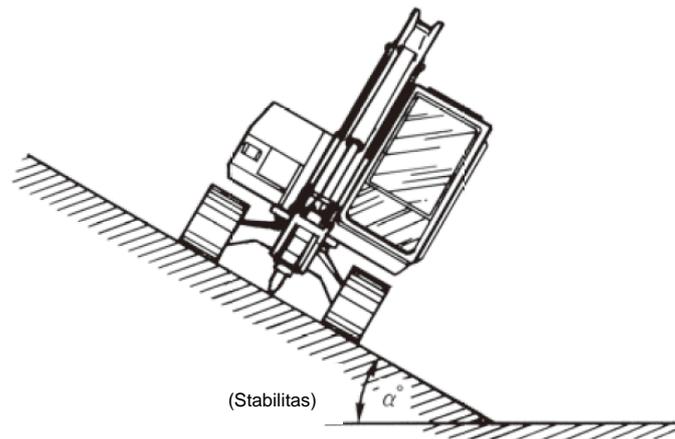


Gambar 1—5 Massa total mesin

(5) Stabilitas

Stabilitas berarti menunjukkan bahwa mesin alat berat tidak jatuh ke sudut tertentu, dan semakin tinggi stabilitas semakin sulit untuk jatuh.

Selain itu stabilitas ini dihitung dengan asumsi mesin alat berat yang berada pada permukaan horizontal dan kokoh. Dilokasi aktual jika konstruksi kondisi lingkungan pengoperasiannya buruk, jadi stabilitas yang di tampilkan pada mesin perlu pertimbangan atau diperhitungkan lagi dengan baik.

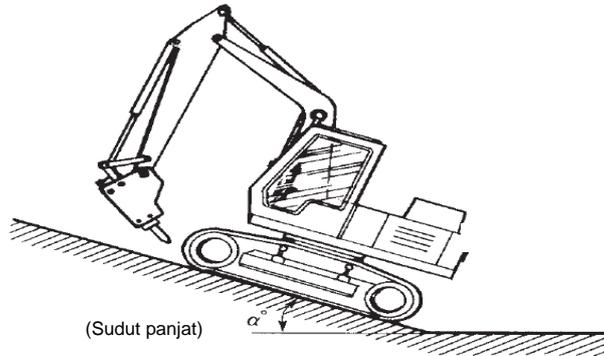


Gambar 1—6 Stabilitas

(6) Kemampuan memanjat

Kemampuan memanjat adalah kemampuan mendaki maksimum yang dapat dihitung oleh mesin alat berat berdasarkan kemampuan penggerak utama dll, yang biasanya di tunjukan dengan sudut (α°) dan gradien (%)

Pada kenyataannya terjadi selip antara clawler (track) atau ban dengan permukaan overburden, dan merupakan hal yang normal jika lereng tidak dapat dinaiki sampai ke sudut tersebut



Gambar 1–7 Kemampuan memanjat

(7) Tekanan rata-rata tanah

Tekanan rata-rata tanah adalah tenaga yang diberikan atau yang dikeluarkan oleh mesin alat berat ke tanah, dan umumnya di tunjukan dengan rumus berikut ini.

$$\text{Tekanan rata – rata tanah} = \frac{\text{Massa total mesin} \times 9.8}{\text{Luas tanah seluruhnya}} \quad (\text{kN/m}^2)$$

① Untuk yang tipe crawler adalah nilai yang diperoleh dengan membagi massa total mesin dengan total area kontak dengan crawler. Panjang kotak tanah crawler dalam hal ini yaitu panjang L yang di tunjukan pada gambar 1–8

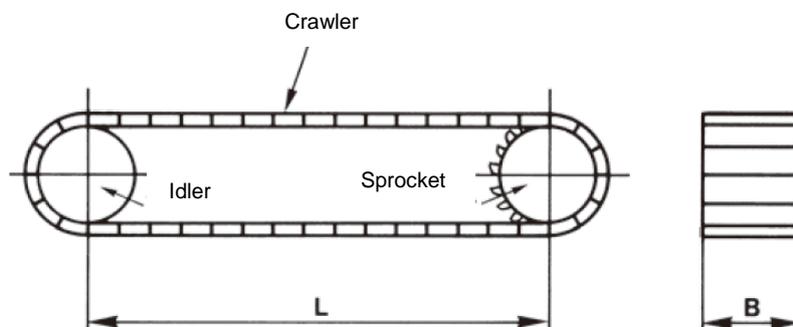
$$\text{Tekanan rata – rata tanah} = \frac{W \times 9.8}{S} = \frac{W \times 9.8}{2B \times L} \quad (\text{kN/m}^2)$$

W : Massa total mesin (t)

S : Total area kontak = $2B \times L$ (m^2)

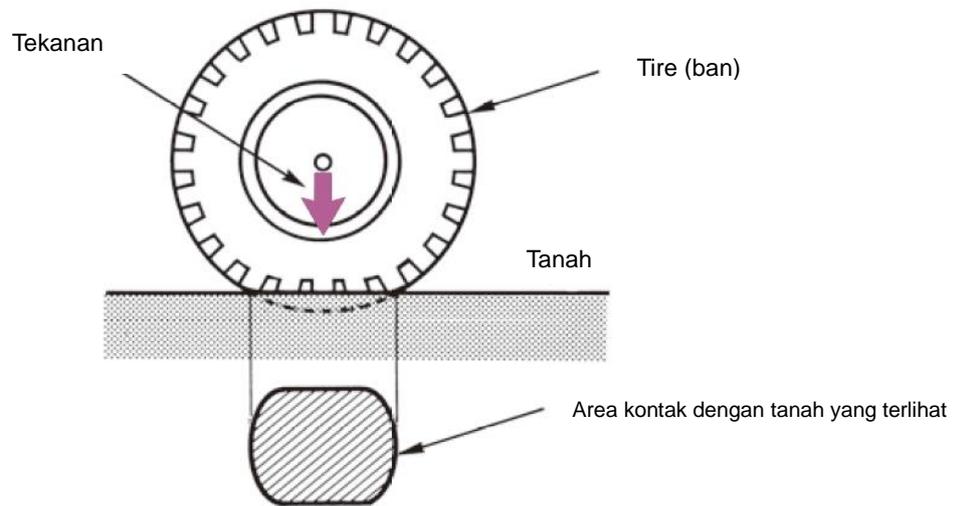
L : Jarak pusat (m) idler (roda pengikut) & sprocket (roda penggerak) dalam kondisi massa total

B : Lebar/luas crawler (m)



Gambar 1–8 Hubungan L dan B

② Untuk yang jenis roda adalah nilai yang diperoleh dengan membagi tekanan roda ban depan atau ban belakang yang diperoleh dari massa total mesin dengan area kontak yang terlihat pada roda depan atau roda belakang (Lihat gambar 1—9)



Gambar 1—9 area kontak dengan tanah yang terlihat

2. Penggerak utama mesin alat berat dan sistem hidrolik

2.1. Penggerak utama (Buku panduan p.11)

Penggerak utama memiliki fungsi merubah berbagai energi menjadi pekerjaan secara mekanis. Penggerak utama yang umumnya digunakan pada mesin dan sejenisnya termasuk mesin pembakaran internal seperti mesin diesel, mesin bensin dan electric motor seperti motor.

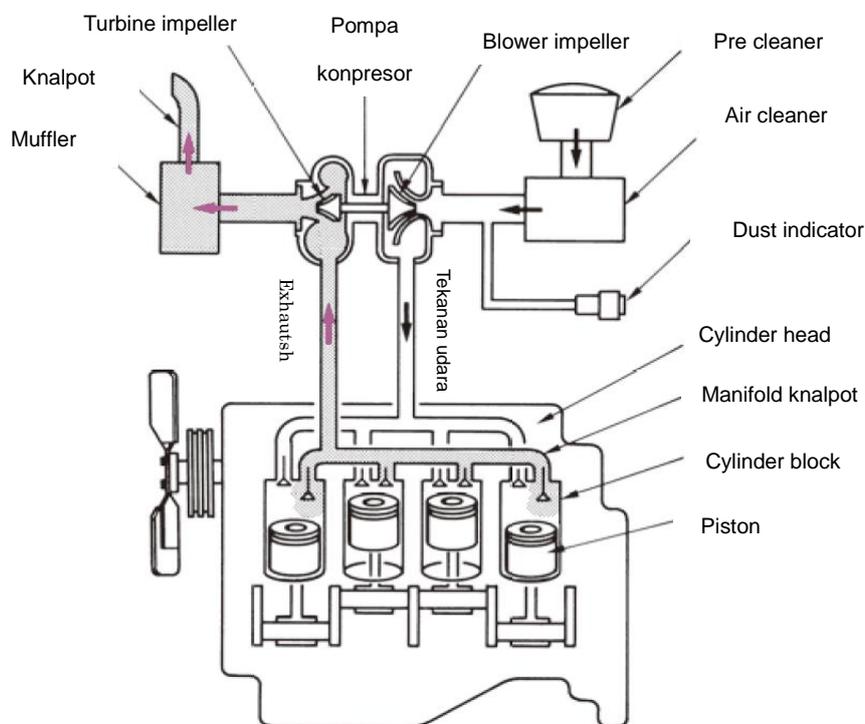
Umumnya penggerak utama mesin alat berat menggunakan mesin diesel. Ada juga yang menggunakan mesin bensin untuk mesin tipe kecil dan khusus. Selebihnya ada juga mesin konstruksi yang menggunakan electric motor sebagai pengganti mesin pembakaran internal.

Tabel 2—1 Perbedaan mesin diesel dan mesin bensin

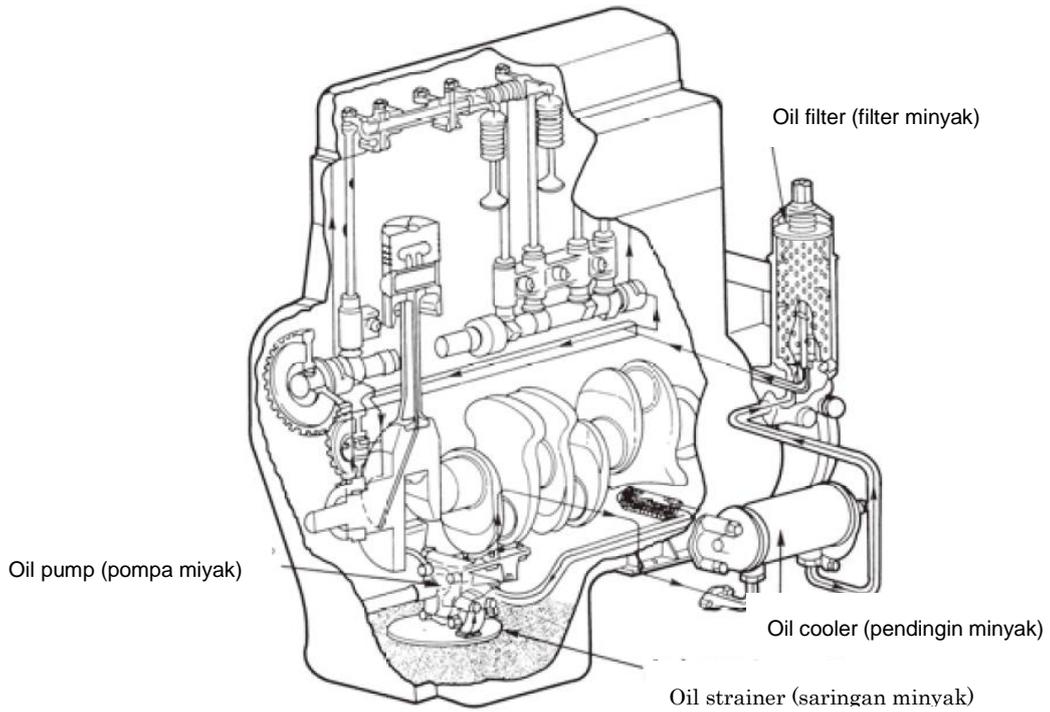
Perihal	Jenis	Mesin diesel	Mesin bensin
Jenis bahan bakar		Solar	Bensin
Metode pengapian		Menyala sendiri dengan kompresi udara	Dengan percikan api
Massa engine per horse power		Berat	Ringan
Biaya per horse power		Mahal	Murah
Efisiensi panas		Bagus (30-40%)	Tidak bagus (22-28%)
Biaya operasional		Murah	Mahal
Resiko bahaya disebabkan kebakaran		Sedikit	Banyak

※Hati-hati jangan sampai salah membedakan jenis bahan bakar (solar (keiyu), bensin)

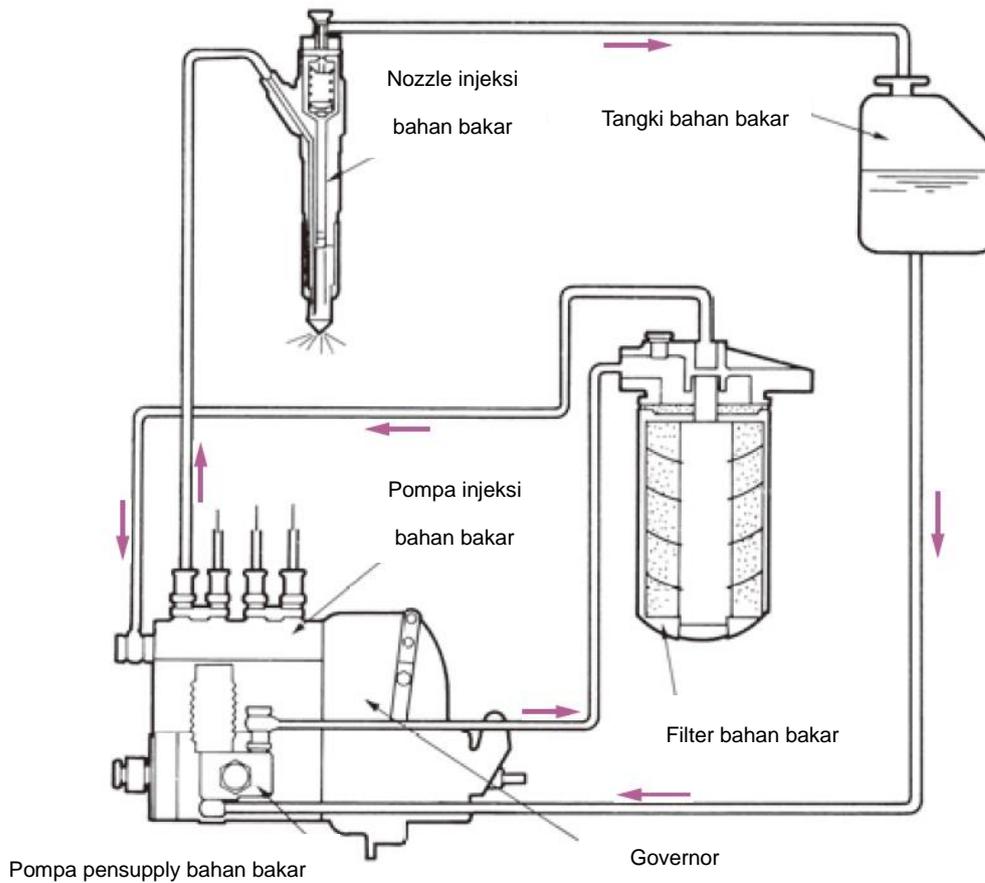
2.1.1. Struktur mesin diesel (Buku panduan p.13)



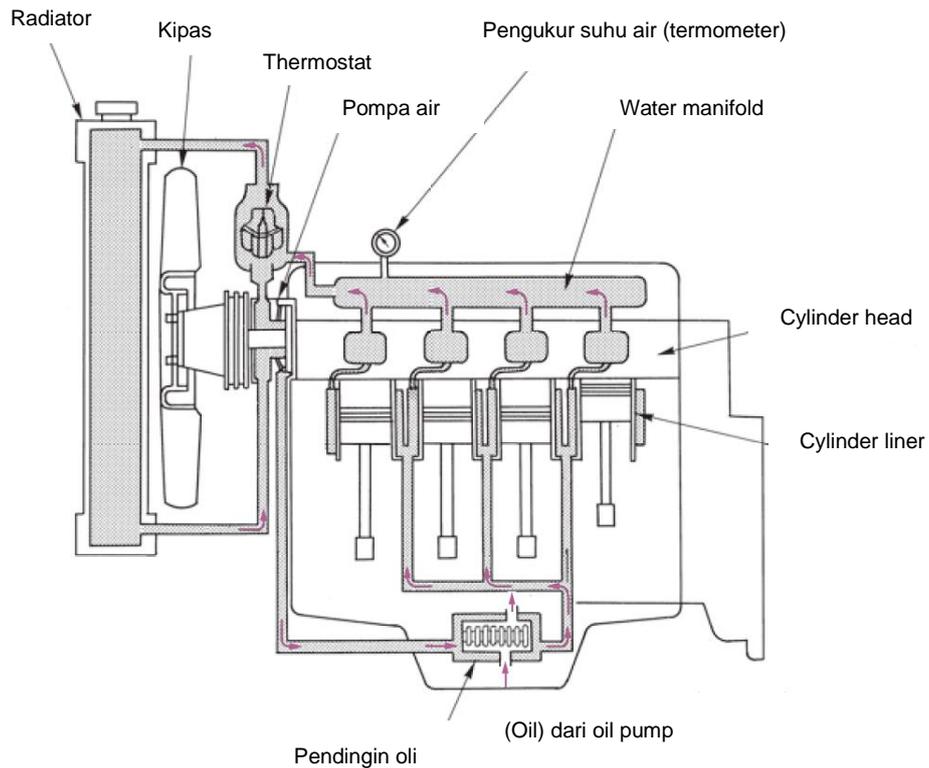
Gambar 2—3 Contoh perangkat intake dan knalpot



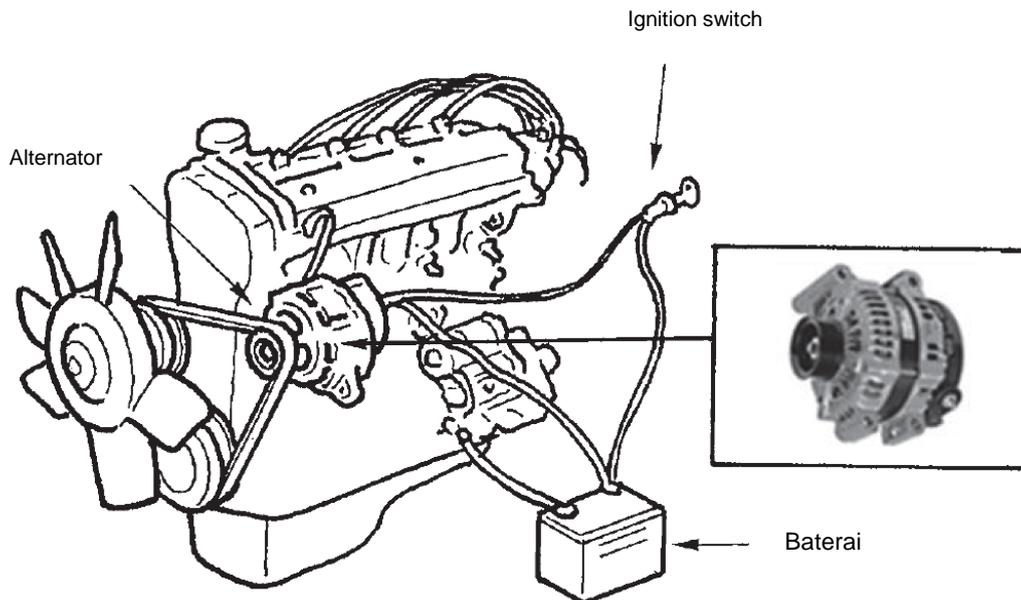
Gambar 2—4 Contoh sistem perangkat pelumasan



Gambar 2—5 Contoh sistem perangkat bahan bakar



Gambar 2—6 Gambar sistem pendingin mesin jenis pendingin air



Gambar 2—7 Contoh alternator

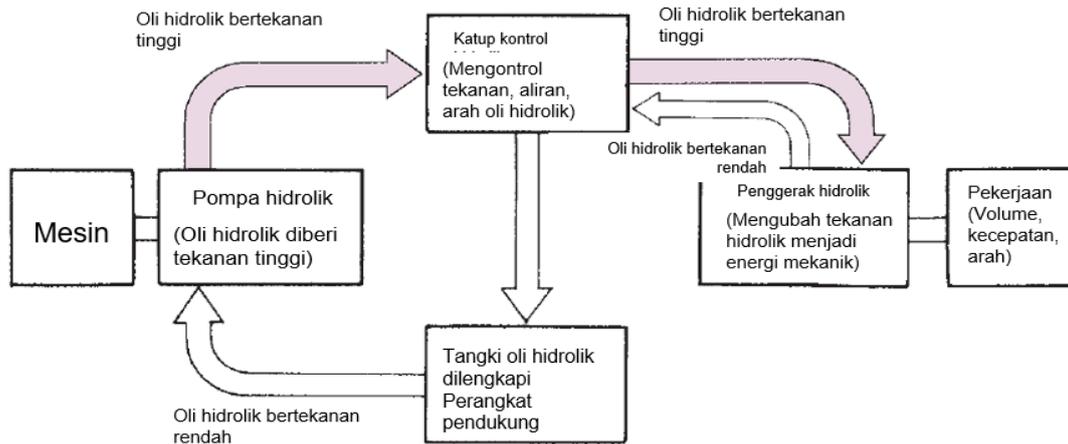
2.1.2. Bahan bakar • Engine oil (Buku panduan p.18)

Engine oil memiliki fungsi sebagai ①pelumas, ②pendingin, ③penyegel (penutup), ④pembersih, ⑤ pencegah karat. Ada berbagai macam nama, namun perlu menggunakannya mengikuti ketentuan atau standar instruksi manual mesin konstruksi yang sudah ditentukan.

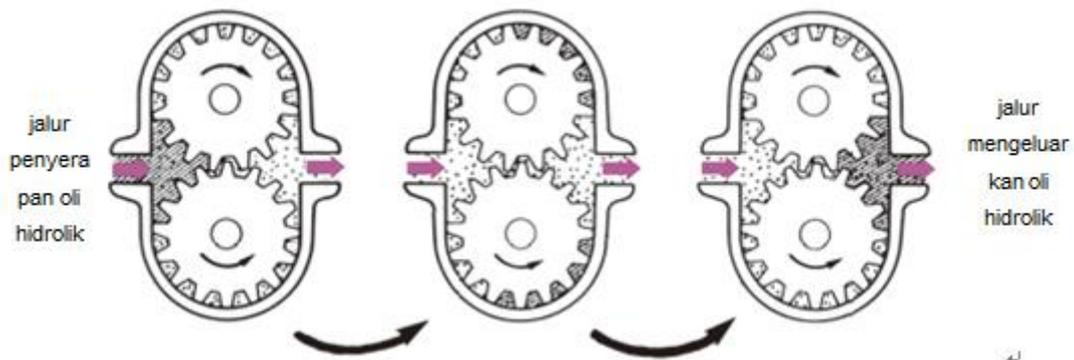
2.2. Sistem Hidrolik (Buku panduan p.18)

2.2.1. Sistem Hidrolik (Buku panduan p.19)

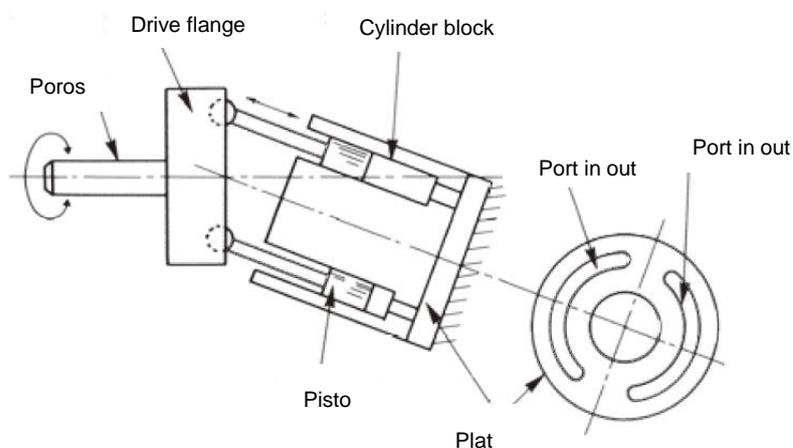
Perlu diperhatikan bahwa pompa adalah mesin presisi yang mungkin aus atau rusak yang disebabkan oleh benda asing (debu, sampah), pasir dll dan ada kemungkinan tekanan tidak naik. Filter memiliki fungsi menyaring oli hidrolik di sirkuit hidrolik dan menyaring sampahnya (debu). Lalu perlu perhatikan juga, jika filter tersumbat maka tekanan menjadi tidak akan naik



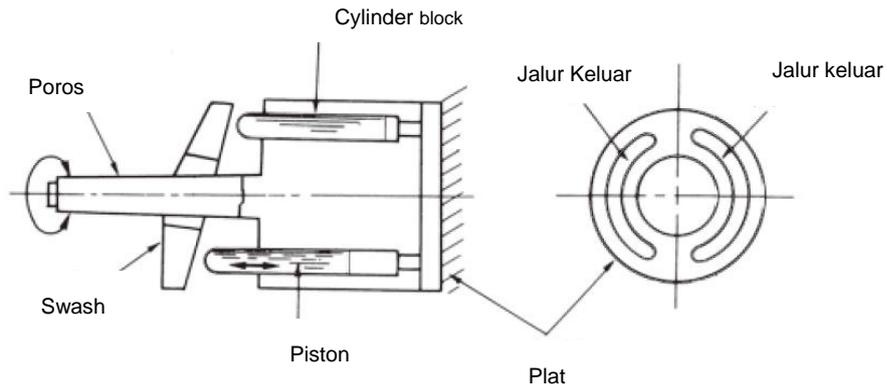
Gambar 2—9 Garis besar tentang mekanisme sistem hidrolik



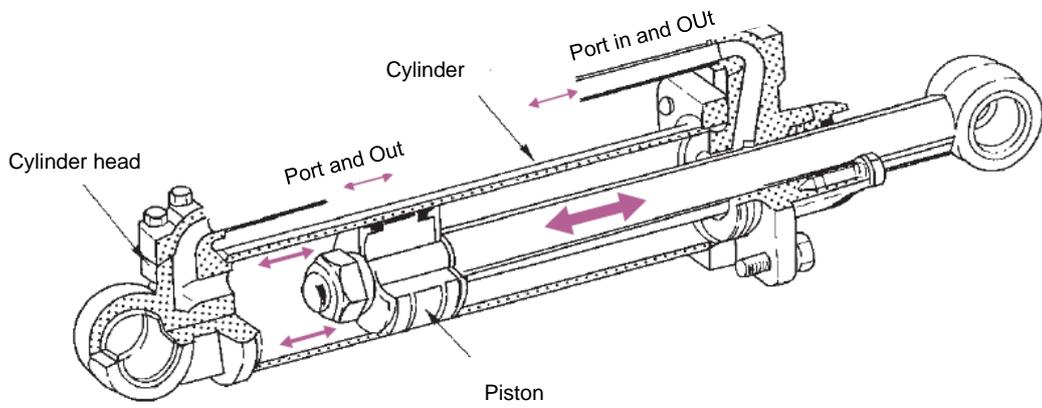
Gambar 2—10 Garis besar prinsip kerja gear pump (pompa roda gigi)



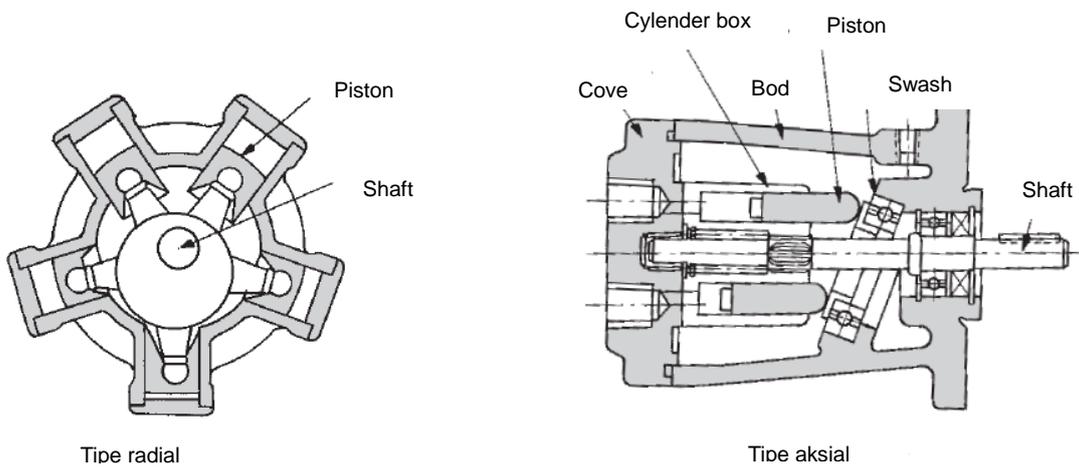
Gambar 2—11 Contoh bent axis type



Gambar 2—12 Contoh swash plate type



Gambar 2—13 Contoh silinder hidrolis (Hydraulic cylinder)

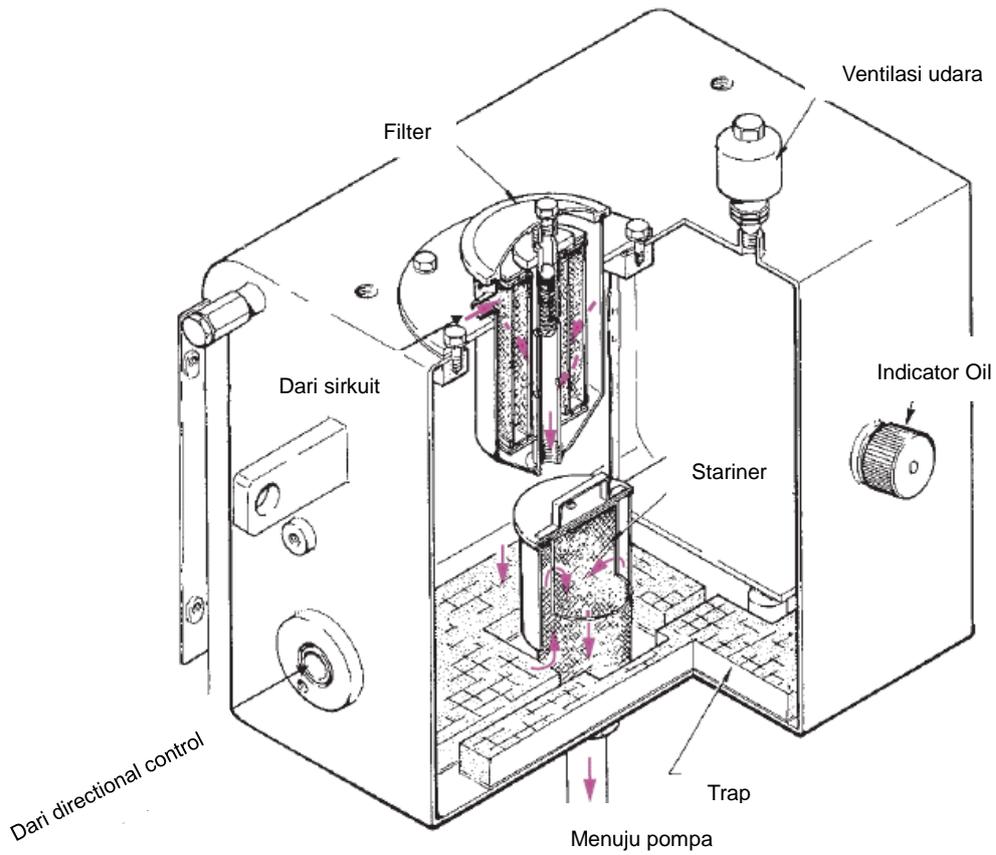


Gambar 2—14 Contoh piston motor

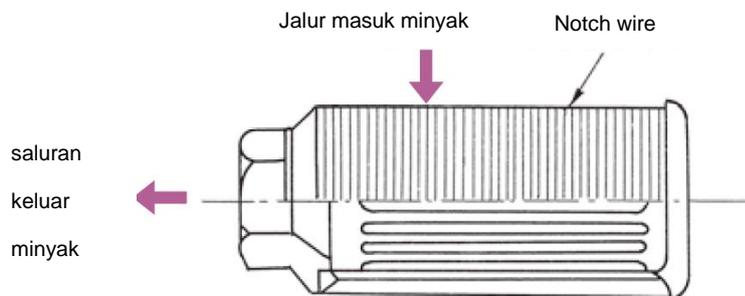


Gambar 2—15 Gambaran gerakan check valve

Gambar 2—1 Contoh check valve



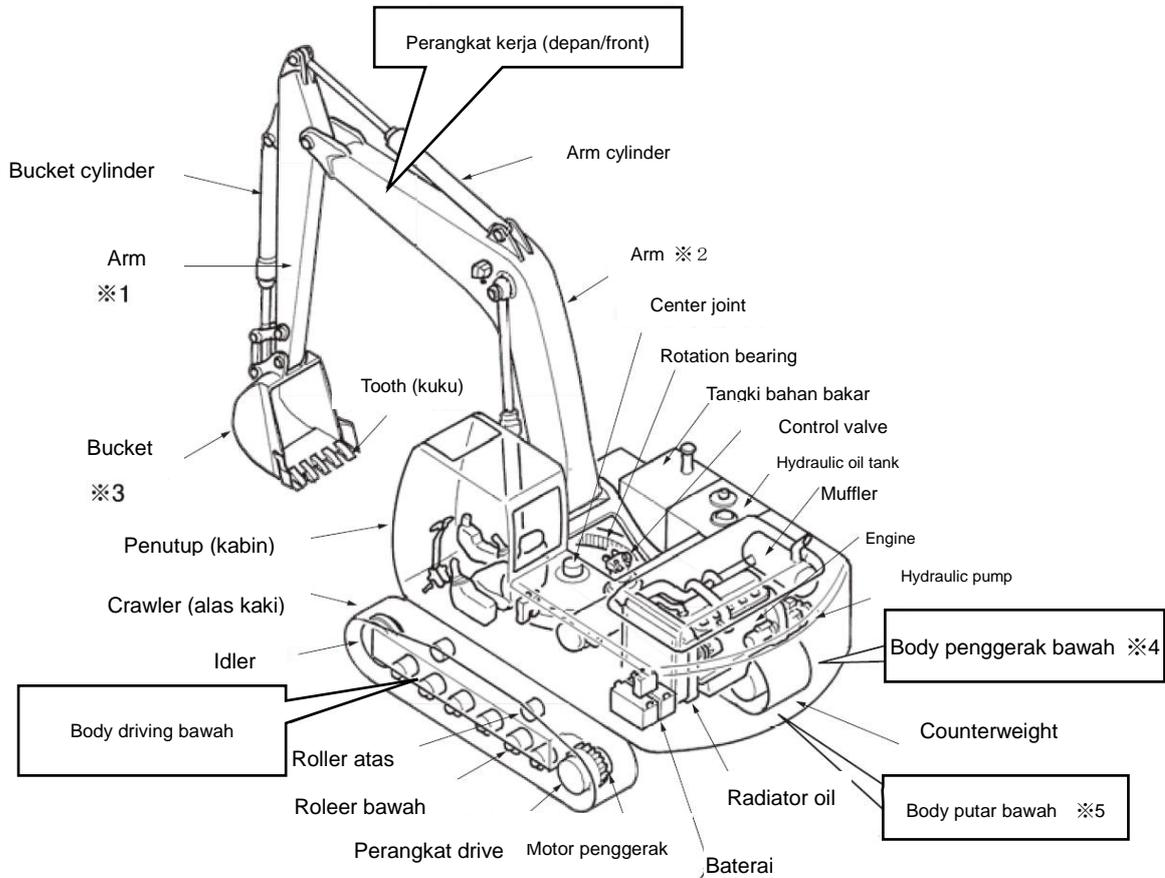
Gambar 2—16 Contoh tangka minyak hidrolik



Gambar 2—17 Contoh suction filter (filter hisap)

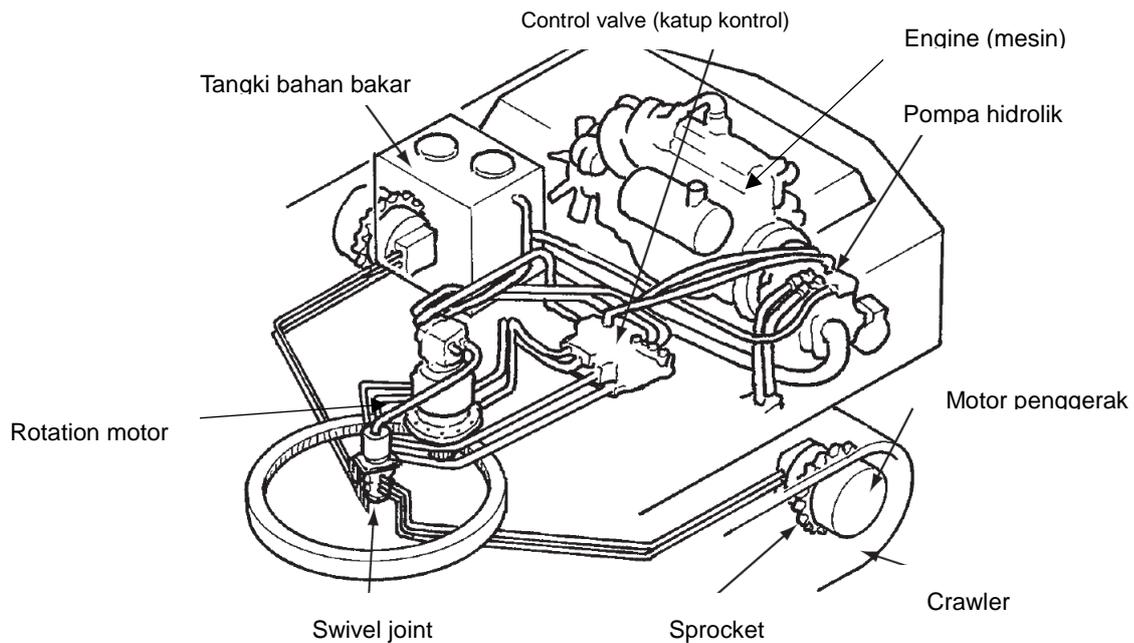
3. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran

3.1. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran tipe crawler (Buku panduan p.28)



Gambar 3-3 Mekanisme crawler hidrolik

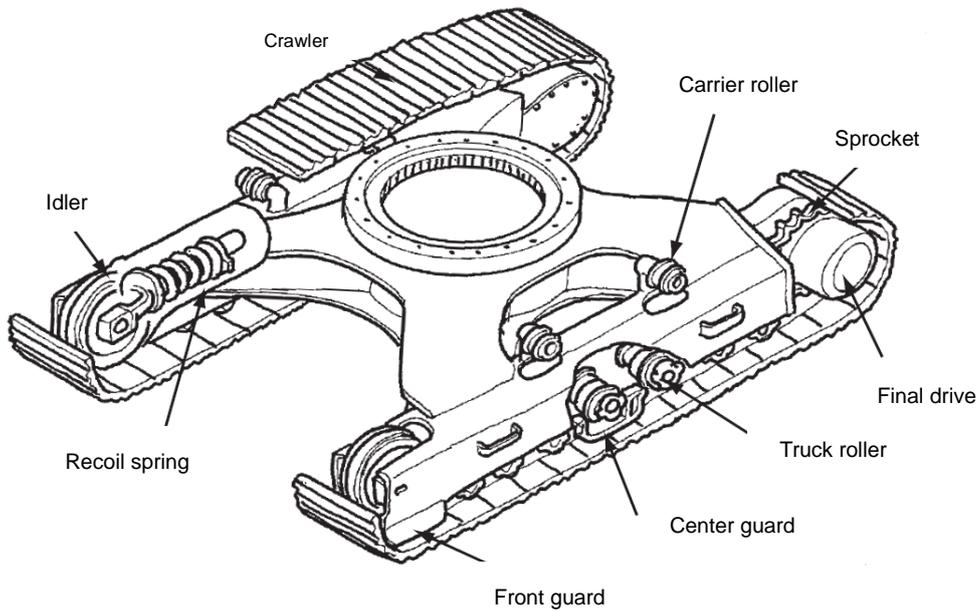
※1-3 Perangkat kerja (front) ※3 Attachment (alat kerja) ※4-5 Mesin utama



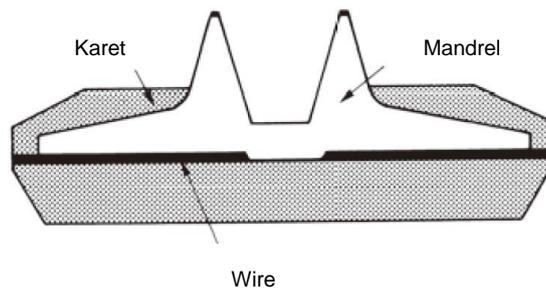
Gambar 3-4 Contoh perangkat sistem transmisi daya

3.1.1. Perangkat kaki-kaki kendaraan (Buku panduan p.33)

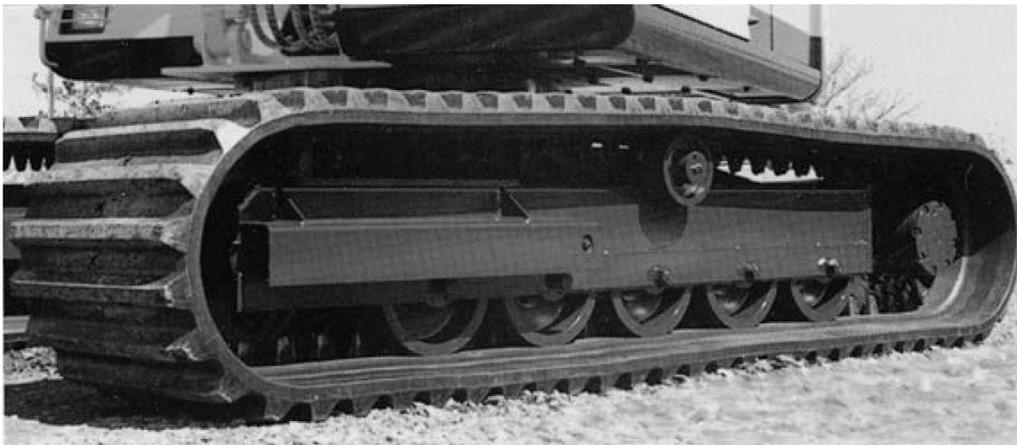
Tipe crawler memiliki tekanan ke tanah yang lebih rendah dibandingkan dari tipe wheel (roda) dan dapat bekerja di medan yang tidak datar dan tanah lunak, tapi kecepatan larinya lambat sekitar 2-6 km/h



Gambar 3-8 Contoh perangkat kaki-kaki kendaraan



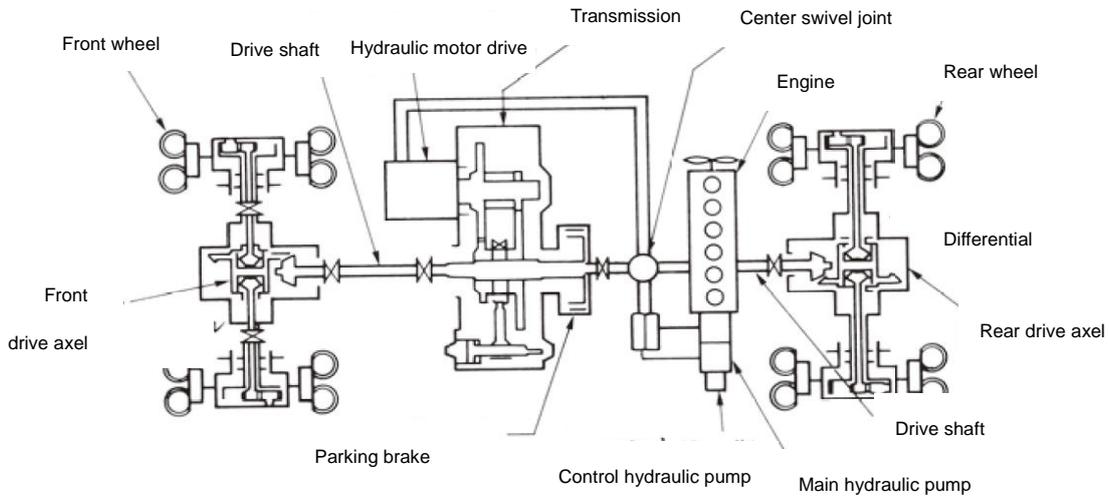
Gambar 3-9 Contoh permukaan potongan karet crawler



Gambar 3-3 Contoh karet crawler

3.2. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran tipe roda (Buku panduan p.35)

3.2.1. Komponen power transmission (Buku panduan p.35)



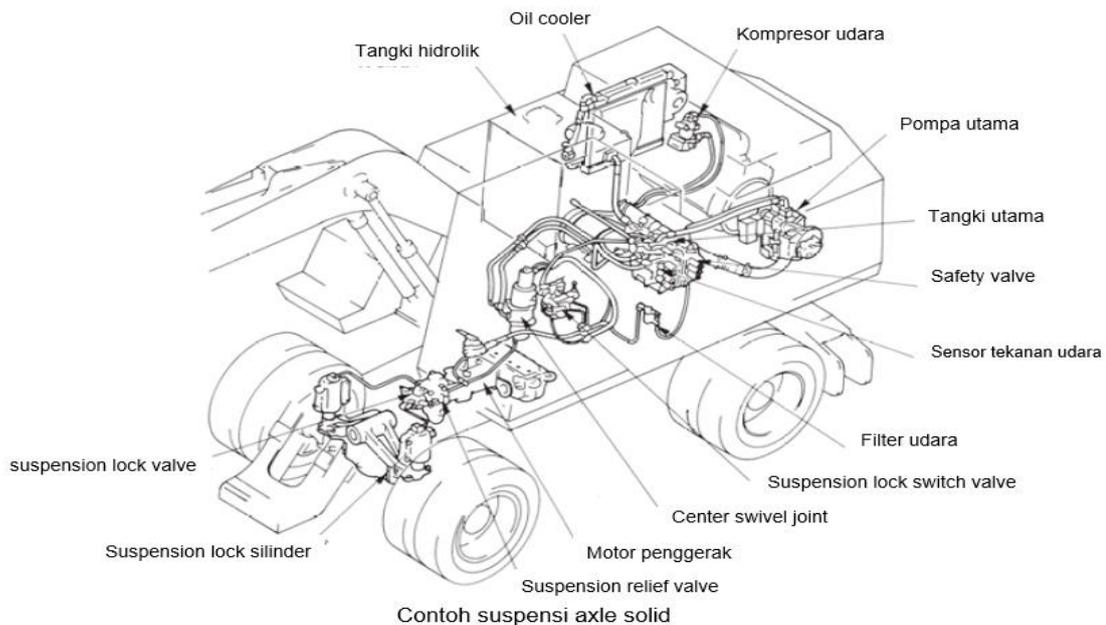
Gambar 3-10② Contoh perangkat sistem transmisi daya

3.2.2. Perangkat kaki-kaki kendaraan (Buku panduan p.38)

Perangkat kaki-kaki kendaraan terdiri dari chassis frame (dudukan bawah), tire outriggers dll. Tipe wheel menggunakan roda udara sehingga kecepatan larinya mencapai sekitar 15-35km/h lebih cepat dibandingkan dengan tipe crawler

(1) Alas bawah

Alas bawah adalah terdiri dari rangka kokoh yang mendukung perputaran dan didukung oleh roda start dan roda lari (Lihat gambar 3-13) .



Gambar 3-13 Contoh pipa fix pada suspensi

(2) Tire (Ban)

Seperti yang di tunjukan pada tabel 3-1, untuk ban penting untuk mengatur tekanan udara karena kondisi tekanan udara mempengaruhi kemampuan kerja dan usia ban.

Apakah tekanan udara sudah tepat atau tidak, ditentukan dengan mengukur menggunakan tire gauge (alat pengukur tekanan ban)

Tabel 3—1 Tekanan udara ban

Tekanan ban rendah	Tekanan ban tinggi
① Ban akan hancur dan panas yang timbul akibat defleksi luar biasa, menyebabkan pengelupasan	① Hanya bagian tengah ban yang menyentuh tanah, dan bagian tersebut akan cepat aus
② Kedua ujung ban menyentuh tanah dan bagian tersebut akan cepat aus	② Pada permukaan tanah yang lunak, traksi ban akan berkurang diakibatkan roda memakan permukaan tanah terlalu dalam
③ Pada permukaan jalan yang keras, hambatan meningkat dan traksi ban menurun	③ Ban akan mudah rusak meskipun menginjak batuan kecil

3.3. Perangkat pengaman atau safety mesin pembongkaran (Buku panduan p.41)

(1) Perangkat alarm atau alat peringatan (klakson)

Perangkat alarm (klakson) yang memberikan peringatan suara kepada pekerja terkait dipasang untuk memastikan keselamatan selama pengoperasian dan bekerja

(2) Safety lock lever (Tuas kunci pengaman dll)

Berbagai jenis safety lock lever atau tuas kunci pengaman di pasang untuk mencegah mesin utama agar tidak bergerak secara tidak terduga atau attachment agar tidak bergerak saat melakukan pemeriksaan (pengecekan) dan perawatan mesin atau saat pekerjaan dihentikan. (Lihat Gambar 3-5)



Gambar 3-5 Contoh safety lock lever (tuas kunci pengaman atau safety lock lever)

(3) Monitoring system (system pemantauan)

Ini adalah sistem yang memungkinkan si pengemudi dapat dengan cepat memeriksa keadaan mesin yang diperlukan agar dapat mengoperasikan dengan aman selama melakukan pekerjaan dan jika terjadi ketidaknormalan atau abnormal maka lampu menyala dan bel berbunyi untuk memberikan peringatan kepada pengemudi. Pada saat itu perlu segera menghentikan operasi dan melakukan pemeriksaan (pengecekan), perbaikan dan lain-lain.

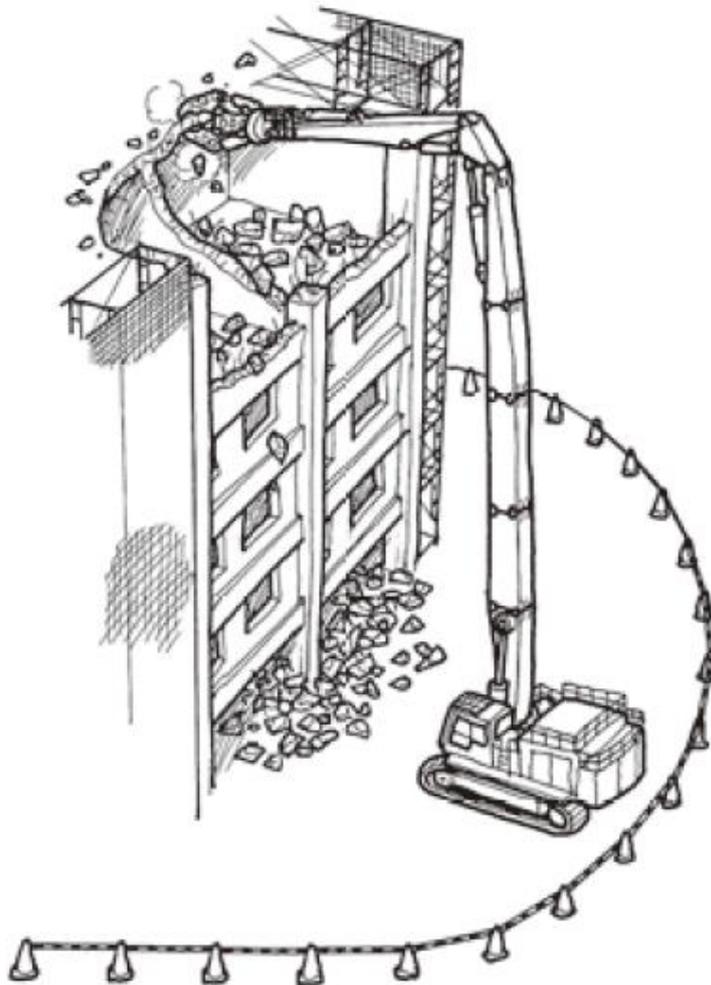
Gambar 3-2 Contoh monitoring system

Tampilan	Item tampilan	Rentang tampilan	Kondisi tampilan	Penanganan
	Jumlah minyak brake (rem)	Low level kebawah	Tampilannya adalah jika normal maka lampu mati, jika abnormal lampu berkedip (nyala), saat starter switch ON dan engine (mesin) mati,	Mengisi brake oil yang sudah ditentukan
	Jumlah minyak mesin (engine)	Low level kebawah		Mengisi engine oil yang sudah ditentukan
	Kadar air radiator	Low level kebawah		Supply (isi) air ke radiator
	Charge (pengisian)	Saat pengisian baterai buruk		Periksa, perbaiki, ganti sambungan pengisian baterai (alternator, kabel belt dll)
	Jumlah bahan bakar	Low level kebawah		Mengisi bahan bakar
	Transmission oil tersumbat	Diatas tekanan diferensial standar		Ganti transmission oil, elemen oil filter
	Engine oil filter tersumbat	Diatas tekanan diferensial standar		Ganti elemen engine oil filter
	Air filter tersumbat	Diatas tekanan diferensial standar		Bersihkan atau ganti elemen air filter
	Hydraulic oil filter tersumbat	Diatas tekanan diferensial standar		Ganti elemen hydraulic oil filter
	Engine V belt putus	Saat V belt putus		Ganti belt
	Main steering (kemudi utama) rusak	Saat sirkuit main steering tidak bisa dikemudikan	Periksa main steering, lalu perbaiki	
	Brake line rusak	Saat over stroke (Tekanan oli rem menurun)	Tampilannya adalah jika normal maka lampu mati, jika abnormal lampu berkedip (nyala)	Periksa bagian brake (rem) yang lunak (blong) lalu perbaiki
	Tekanan oli engine (mesin)	Dibawah tekanan standar		Periksa engine (mesin) dan sekitarnya lalu perbaiki
	Ketinggian air radiator	Low level kebawah		Periksa ada tidaknya kebocoran air, setelah memperbaikinya supply air
	Tekanan udara	Dibawah tekanan standar		Periksa bagian yang kebocoran udara, setelah memperbaikinya tunggu tekanan naik sampai mencapai tekanan standar
	Suhu air mesin	102°C atau lebih		Hentikan kendaraan, setel engine (mesin) ke low idling dan tunggu sampai lampu mati
	Jumlah oli torque converter	120°C atau lebih		Hentikan kendaraan, putar engine (mesin) dengan kecepatan sedang tanpa beban dan tunggu sampai lampu mati
	Parking brake (rem parker)	Saat operasi		Saat starter switch ON, lampu tampilan menyala saat operasi
	Lampu kerja · lampu depan	Saat operasi		
	Transmission cut off putus	Saat operasi		
	Pemanasan awal engine (mesin)	Saat mengalirkan listrik ke sirkuit pemanasan awal		

(4) Mesin pembongkaran khusus (Mesin pembongkaran yang memiliki jumlah panjang boom dan arm (lengan) 12m atau lebih)

Saat bekerja menggunakan mesin pembongkaran khusus, pelaku usaha tidak boleh melakukan operasi di tempat yang memiliki resiko mesin utama jatuh atau terjatuh yaitu di tempat yang tidak stabil seperti bahu jalan, lereng dll. Jika harus melakukannya, maka harus menstabilkan terlebih dahulu topografis (bentuk tanah) dan kondisi geologis (komposisi tanah) seperti memperkuat atau memperkokoh tanah.

Selain itu, saat melakukan pekerjaan dengan kondisi boom mesin pembongkaran khusus yang panjang dan tidak stabil, maka sangat penting untuk bekerja tidak melebihi rotasi pekerjaan yang sudah di tentukan oleh maker atau pabrikan. Jika rentang pekerjaannya over maka gunakanlah jenis mesin yang dilengkapi dengan perangkat yang menghentikan pengoperasian perangkat kerja atau perangkat alarm rentang pekerjaan (alat peringatan) yang memberitahu si pengemudi.



(5) Mirror (kaca spion) dan lain-lain

Kaca spion seperti kaca spion samping (side mirror) dipasang di mesin pembongkaran guna mengurangi titik buta (area yang tidak terlihat) pada sisi samping dan belakang bagi pengemudi.

Baru-baru ini ada model mesin dimana kamera di pasang di belakang mesin utama dan pekerjaan dapat dilakukan sambil memeriksa atau mengecek area belakang pada monitor LCD (Lihat Gambar 3-6)



Kamera belakang

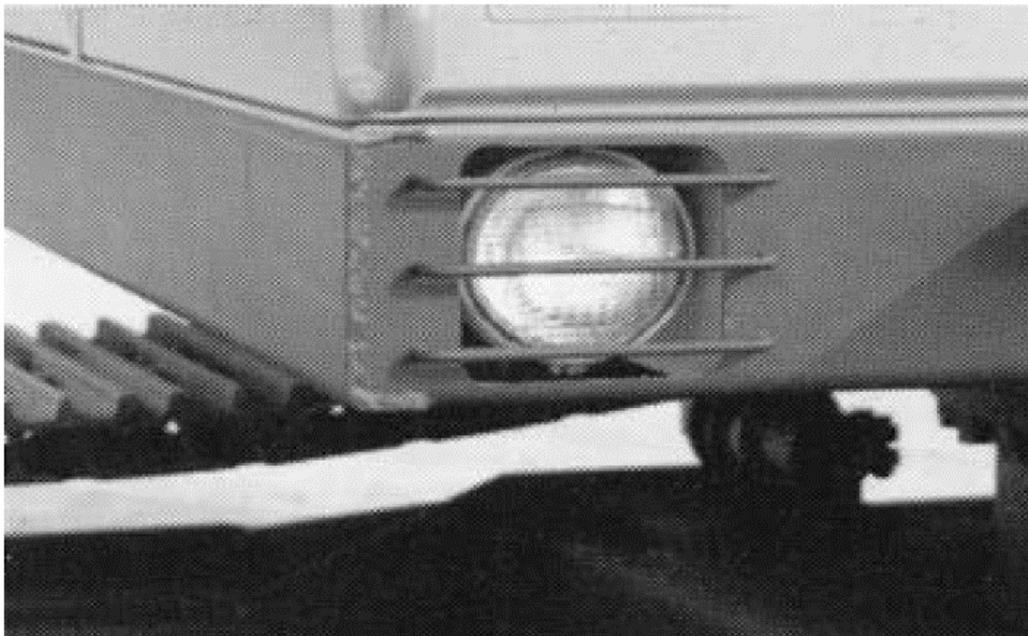


Monitor

Gambar 3-6 Contoh monitor untuk pemantau arah belakang

(6) Lampu depan dan lain-lain

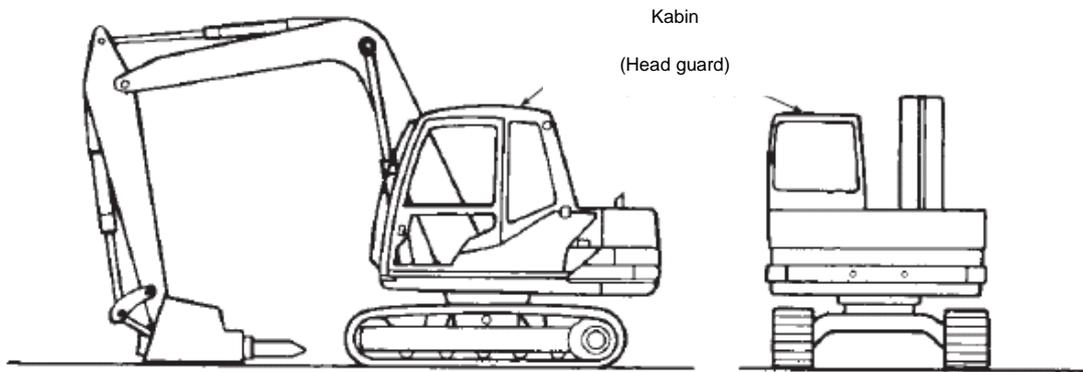
Lampu depan dipasang untuk memberikan penerangan agar dapat melakukan pekerjaan menggunakan mesin pembongkaran dengan aman saat melakukan pekerjaan di malam hari. Namun jika peralatan penerangan yang disediakan di tempat kerja yang dibutuhkan cukup, maka pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan aman sehingga tidak perlu memasang lampu depan. (Lihat Gambar 3-7)



Gambar 3-7 Contoh lampu depan

(7) Head guard (Pelindung Kepala)

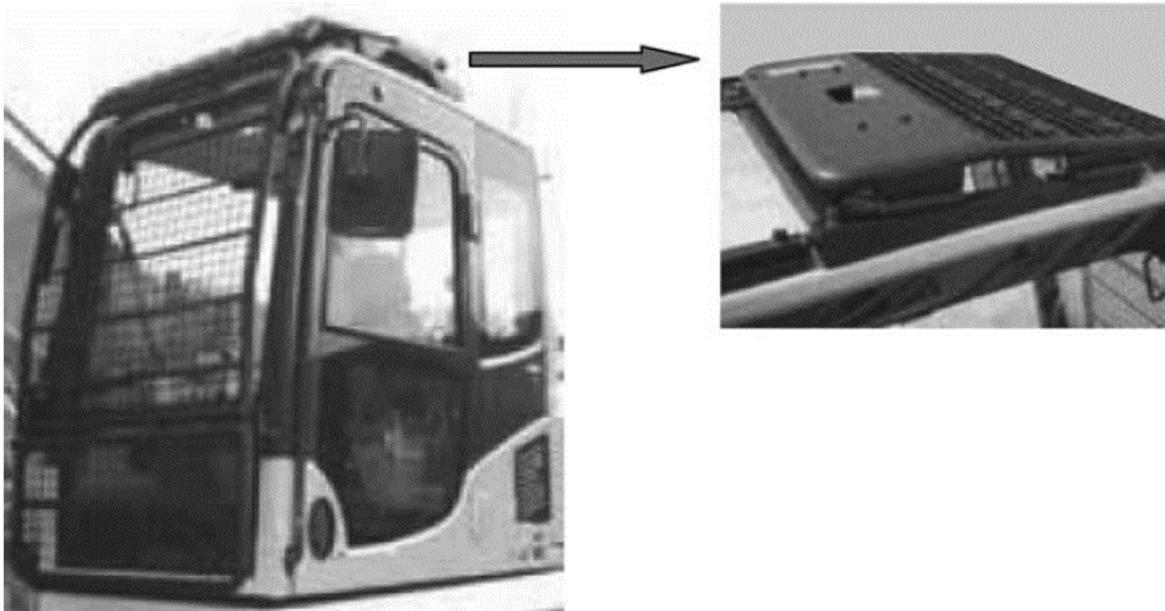
Saat menggunakan mesin pembongkar di tempat yang beresiko yang dapat membahayakan si pengemudi karena batu terjatuh, material yang hancur, dan lain-lain maka perlu memasang head guard yang kokoh pada jok pengemudi (Lihat gambar 3-17)



Gambar 3-17 Contoh head guard

(8) Safety glas (kaca pelindung) dan peralatan pelindung dari benda jatuh

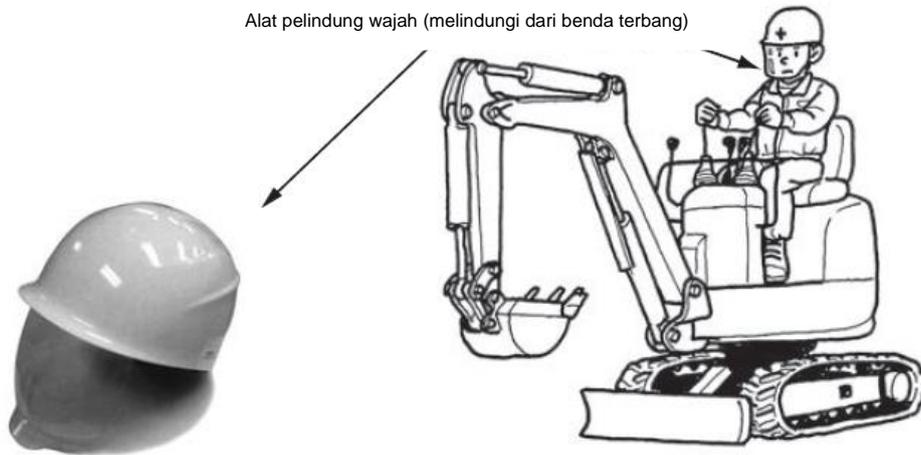
Ruangan pengemudi mesin pembongkaran harus menggunakan kaca pengaman di bagian depan dan dilengkapi dengan peralatan pelindung seperti jaring kawat untuk melindungi dari bahaya jatuhnya material yang hancur. (Lihat Gambar 3-8)



Gambar 3-8 Contoh dilengkapi pelindung

(9) Mesin alat berat kecil tanpa kabin atau ruangan pengemudi

Perlu menggunakan alat pelindung bahaya atau menggunakan alat pelindung yang efektif bagi pekerja seperti pelindung wajah tergantung dan menyesuaikan situasi benda yang akan terbang atau benda yang akan datang ke arah pengemudi.



(10) Rollover Protection Structure (ROPS), Tip-Over Protection Structure (TOPS)

Saat menggunakan mesin alat berat di tempat yang beresiko membahayakan pengemudi karena terjatuh atau terjatuh di bahun jalan, lereng dll maka gunakanlah mesin alat berat yang memiliki Rollover protection structure/struktur pelindung saat terguling (ROPS) atau Tip-Over Protection Structure sesuai dengan lokasi pengoperasian. Dalam hal ini, pengemudi harus menggunakan seat belt.



Gambar 3-9 Mesin alat berat dengan struktur alat pelindung saat jatuh



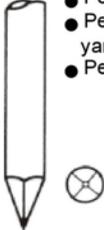
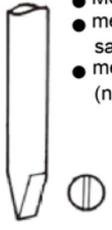
Gambar 3-18 Contoh menggunakan seat belt

4. Penanganan perangkat mengenai pekerjaan pemasangan attachment untuk pembongkaran

4.1. Struktur, jenis dan pengoperasian breaker dll (Buku panduan p.47)

4.1.1. Pemilihan dan pemasangan breaker (Buku panduan p.47)

① Tentukan ukuran breaker unit berdasarkan benda yang akan dihancurkan. Dan tentukan chisel/pahat (tagane) sesuai dengan yang digunakan saat itu (Lihat gambar 4—1)

Demolition point	Flat end	Flat
<p>Fungsi utama</p> <ul style="list-style-type: none">● Penghancur beton● Penghancur paving● Penghancur tanah yang keras● Pekerjaan jalan raya 	<p>Fungsi utama</p> <ul style="list-style-type: none">● Penghancur batu split● Pengelupasan terak, dll 	<p>Fungsi utama</p> <ul style="list-style-type: none">● Menggali parit● memotong sambungan dll● mengikis lereng (norimen) 

Gambar 4—1 Contoh jenis chisel (pahat)

② Pilih mesin utama yang sesuai dengan jumlah oli yang diperlukan, hidrolik dan berat breaker unit

③ Sumber hidrolik dikeluarkan dari sirkuit hidrolik mesin utama, dan sirkuit hidrolik breaker unit disediakan melalui pompa hidrolik, boom, dan arm (lengan). Pada saat itu tergantung mesin utama (base machine), ada kemungkinan perlu menambahkan hydraulic valve, relief valve dan lain-lain. Selain itu di kursi pengemudi, perlu memasang perangkat operasi untuk memukul breaker unit (pedal operasi dll)

④ Pasang breaker unit ke arm (lengan) mesin utama dengan pin, lalu unit breaker dan sirkuit hidrolik breaker di arm (lengan) disambungkan dengan selang hidrolik

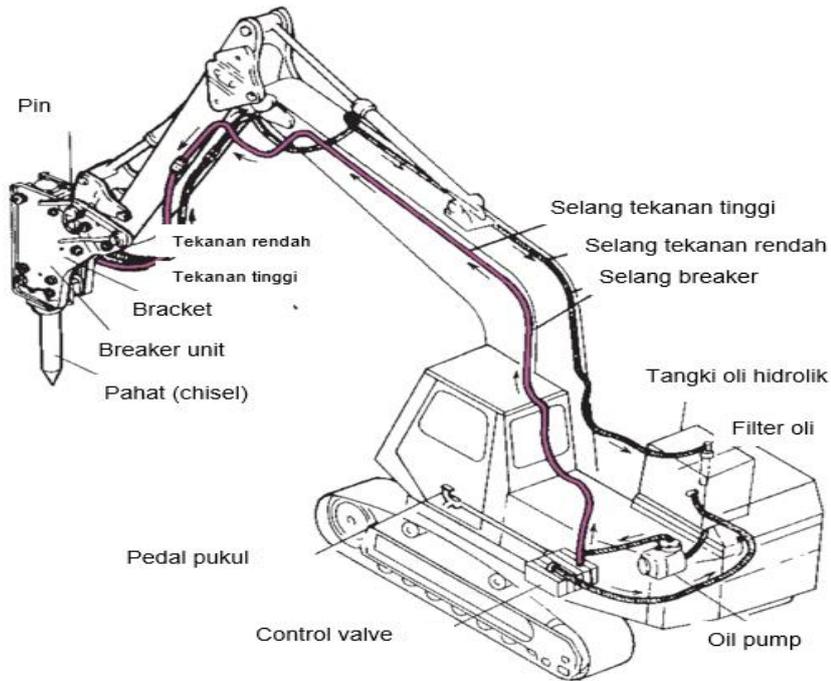
⑤ Lakukan tes mengemudi, lalu mengecek kondisi pergerakan breaker unit.

⑥ Jika ingin mengembalikan kondisi mesin utama ke kondisi semula, ganti breaker unit dan brucket dll dengan prosedur kebalikan dari pemasangan.

4.1.2. Ciri-ciri breaker (Buku panduan p.48)

Breaker memiliki metode dimana piston ditabrakkan ke chisel/pahat dan gaya tumbukan pada saat itu terkontrasikan di ujung chisel untuk menghancurkan objek. Oleh karena itu, ia memiliki daya penghancuran yang kuat dan dapat melakukan berbagai operasi penghancuran seperti penghancuran batu, penghancuran beton dan pengelupasan terak/slag dll.

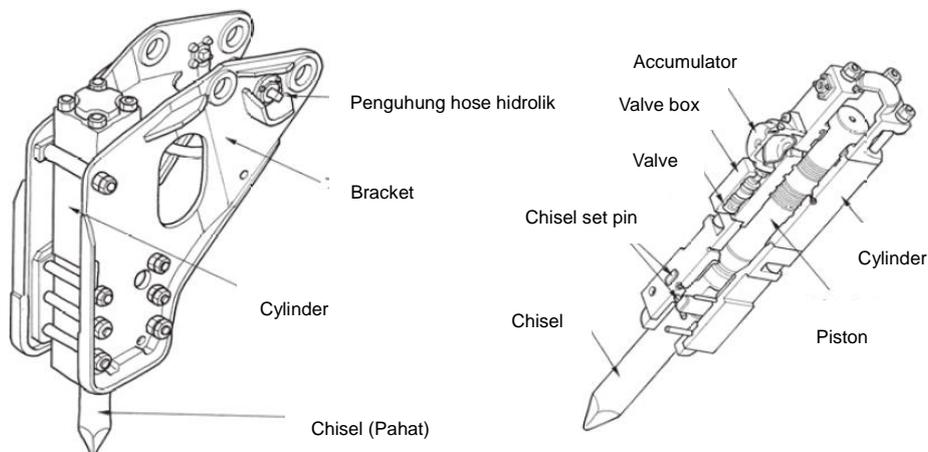
Karena breaker menggunakan hidrolis mesin utama (base machine), alat ini memiliki kemampuan maneuver yang baik, pekerjaan detail yang mudah dan memiliki efisiensi yang tinggi. Lihat gambar 4-2).



Gambar 4-2 Hydraulic breaker

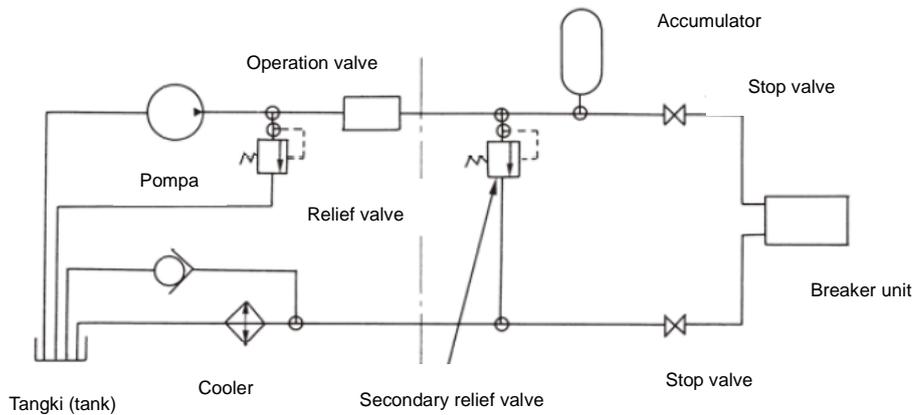
4.1.3. Nama dan fungsi setiap bagian breaker unit (Buku panduan p.49)

Unit breaker terdiri dari cylinder, piston, valve, chisel, brucket dll. (Lihat gambar 4-3)



Gambar 4-3 Contoh nama setiap bagian breaker unit

Dan sirkuit untuk mengoperasikan breaker unit terdiri yaitu sirkuit sisi IN dari hydraulic take-out part sampai breaker unit dan sirkuit sisi OUT dari breaker unit sampai return part. (Lihat gambar 4—4)



Gambar 4—4 Contoh rangkaian perpipaan hidrolik

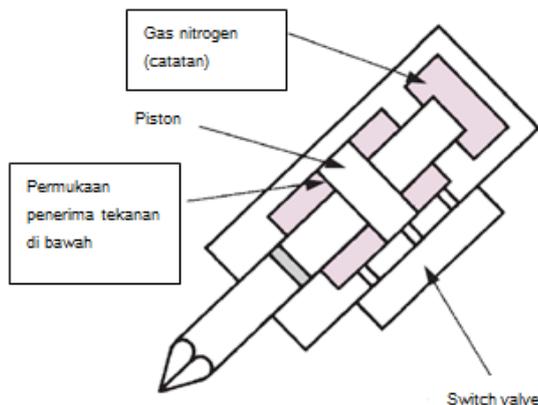
4.1.4. Jenis breaker (Buku panduan p.50)

Berikut dibawah ini adalah jenis metode pengoperasian breaker unit.

- Sistem penggerak dengan tekanan
- Hydraulic direct drive type-----(a) Jenis pergantian tekanan tinggi/rendah di permukaan piston atas
|-----(b) Jenis pergantian tekanan tinggi/rendah di permukaan piston bawah

① Sistem penggerak dengan tekanan (Lihat gambar 4—5)

Metode operasinya adalah menaikkan piston dengan tekanan hidrolik bertekanan tinggi yang bekerja pada permukaan penerima tekanan bawah piston dan mengompres gas nitrogen yang disegel dibagian atas piston. Ketika piston mencapai titik pusat mati atas, switch valve mengganti permukaan penerima tekanan bawah piston ke tekanan rendah, dan ekspansi gas nitrogen yang terkompresi menyebabkan piston turun dengan kecepatan cepat lalu mengenai (menubruk) chisel.



Catatan) Jangan gunakan gas selain gas nitrogen

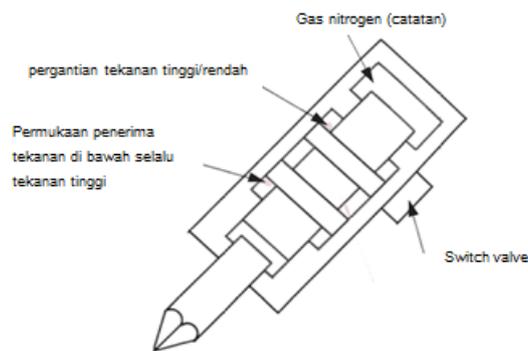
Gambar 4—5 Contoh gambar sistem penggerak dengan tekanan

② Hydraulic direct drive type

Metode pengoperasiannya secara garis besar dibagi menjadi (a) metode dimana hidrolik bertekanan tinggi selalu beroperasi di permukaan penerima tekanan bagian bawah piston dan merubah permukaan penerima tekanan bagian atas piston ke tekanan rendah/ tekanan tinggi (Jika permukaan penerima tekanan bagian atas menjadi tekanan tinggi maka piston diturunkan oleh perbedaan area permukaan antara permukaan penerima tekanan bagian atas dan bawah. Lihat gambar 4—6). Dan sebaliknya, (b) metode dimana hidrolik bertekanan tinggi selalu beroperasi di permukaan penerima tekanan bagian atas piston dan merubah permukaan penerima tekanan bagian bawah piston ke tekanan tinggi/tekanan rendah (Jika permukaan penerima tekanan bagian bawah menjadi tekanan tinggi maka piston dinaikkan oleh perbedaan area permukaan antara permukaan penerima tekanan bagian atas dan bawah. Lihat gambar 4—8).

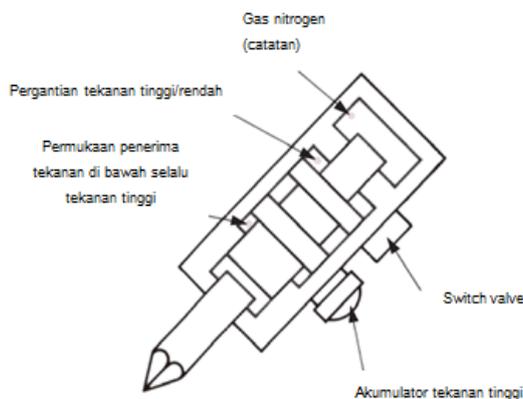
Tergantung model mesinnya, gas nitrogen ditahan atau di tutup dibagian atas piston dan tumbukan terjadi oleh ekspansi gas yang terkompresi dan tekanan hidrolik (Lihat gambar 4—6, gambar 4—7)

Selain itu, dalam model mesin dimana akumulator bertekanan tinggi dipasang di body utama breaker unit, tumbukan terjadi oleh tekanan oli yang di supply dari pompa dan tekanan oli yang dikeluarkan dari akumulator. (Lihat gambar 4—7, gambar 4—8)



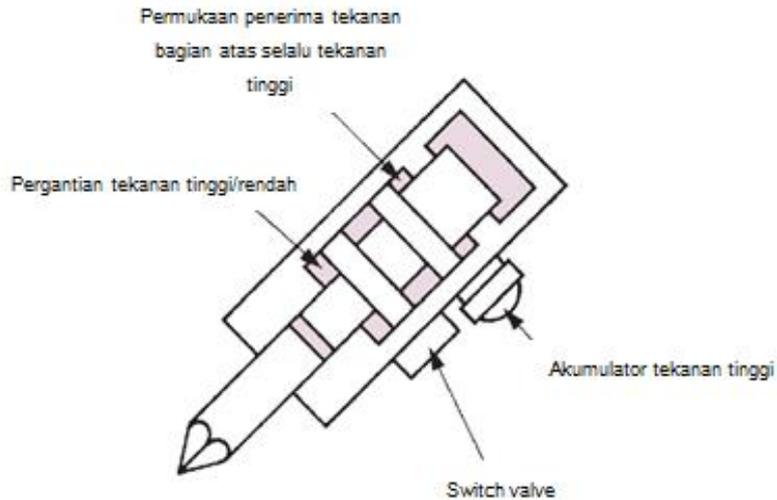
Catatan) Jangan gunakan gas selain gas nitrogen

Gambar 4—6 Contoh gambar sistem hydraulic direct acting type (a)



Catatan) Jangan gunakan gas selain gas nitrogen

Gambar 4—7 Contoh gambar sistem hydraulic direct acting type (a) menggunakan gas nitogen dan akumulator tekanan tinggi



Gambar 4—8 Contoh gambar sistem hydraulic direct drive type (b)

4.1.5. Pengoperasian breaker, dll (Buku panduan p.52)

Untuk operasi dasar breaker yaitu meliputi naik turun boom, arm atas bawah, perpanjangan dan breaker unit, rotasi dan operasi kerja breaker unit. Pengoperasiannya hampir sama dengan ekskavator (shoberu) hidrolik kecuali untuk operasi kerja breaker unit.

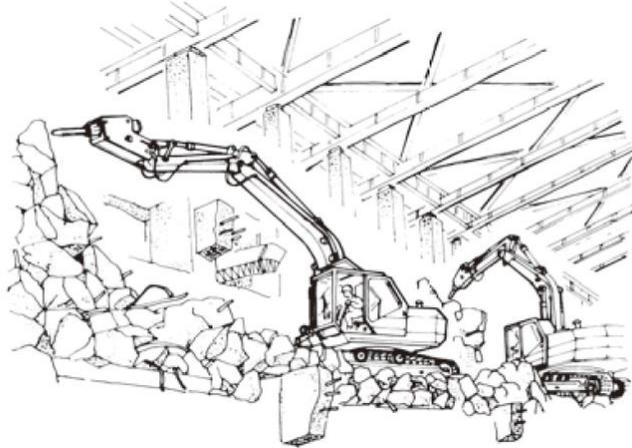
Menengenai hydraulic ekskavator (shoberu), diputuskan oleh Kementerian Pertahanan, Insfratraktur dan Transportasi untuk mempopulerkan mesin dengan metode operasi terpadu dan pada prinsipnya mesin tersebut wajib digunakan dalam konstruksi di bawah yurisdiksi Kementerian Pertahanan, Infrastruktur dan Transportasi dari tahun heisei 3 (tahun 1991). Pada awal prinsip ini, Menteri Konstroksi yang lama telah melakukan penilaian apakah mesin konstruksi memiliki metode operasi standar, tetapi mulai april heisei 10 (tahun 1998), metode penjurian dan sertifikasi oleh Badan Asosiasi Mekanisasi Konstruksi Jepang berdasarkan dokumen aplikasi atau dokumen pengurusan yang diterima dari maker (produsen). Metode operasi ini sesuai dengan JIS (Japanese industrial standards) yang didirikan pada tahun heisei 2 (tahun 1990). Dan label yang ditentukan di tempelkan pada metode sistem operasi ini (Lihat gambar 4—9)



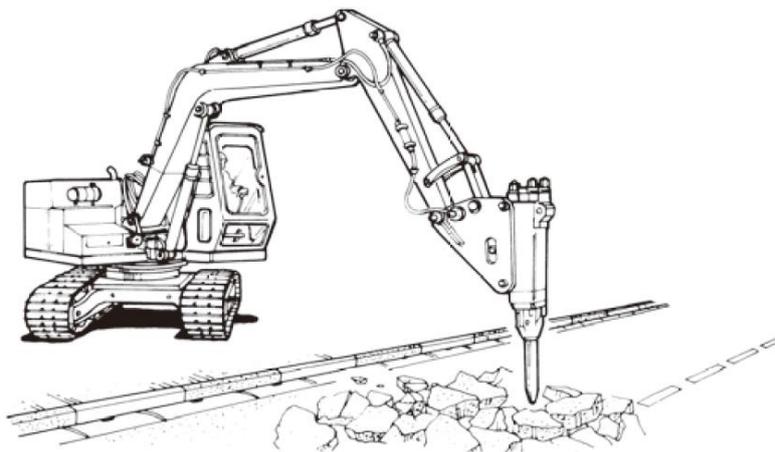
Gambar 4—9 Label yang ditentukan

4.1.6. Metode kerja umum breaker (Buku panduan p.53)

Breaker dapat melakukan pekerjaan pembongkaran struktur dan penghancuran batuan, tetapi harus menggunakan breaker unit yang sesuai dengan kemampuan mesin utama (base machine).



Gambar 4—10 Situasi pembongkaran struktur beton bangunan dll



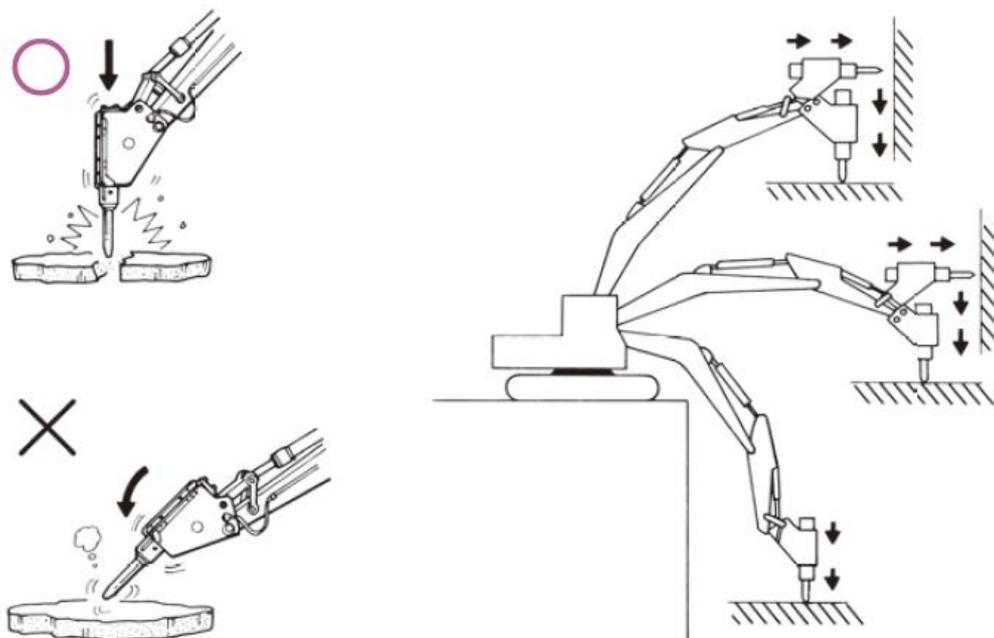
Gambar 4—11 Situasi pembongkaran jalan trotoar



Gambar 4—12 Situasi penghancuran batu

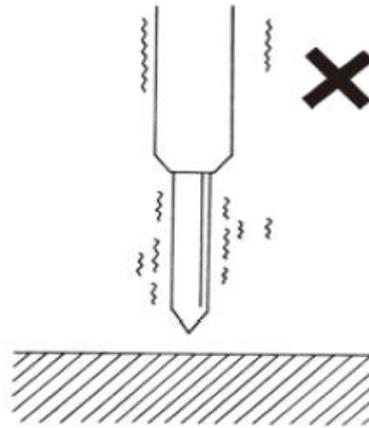
Berikut ini adalah hal dasar yang perlu diperhatikan saat melakukan pekerjaan pembongkaran atau penghancuran dengan breaker

- ① Saat pekerjaan breaker, injeksikan grease sebanyak 5~6 kali setidaknya 2 kali atau lebih sehari
- ② Dalam pekerjaan breaker, chisel diterapkan dengan sudut siku-siku (right angel) ke permukaan target yang akan dihancurkan, berikan kekuatan tekan lalu memulai memukul (penghancuran). Saat melakukan penghancuran, berikan kekuatan tekan terus menerus dan pastikan kekuatan tekan searah dengan chisel



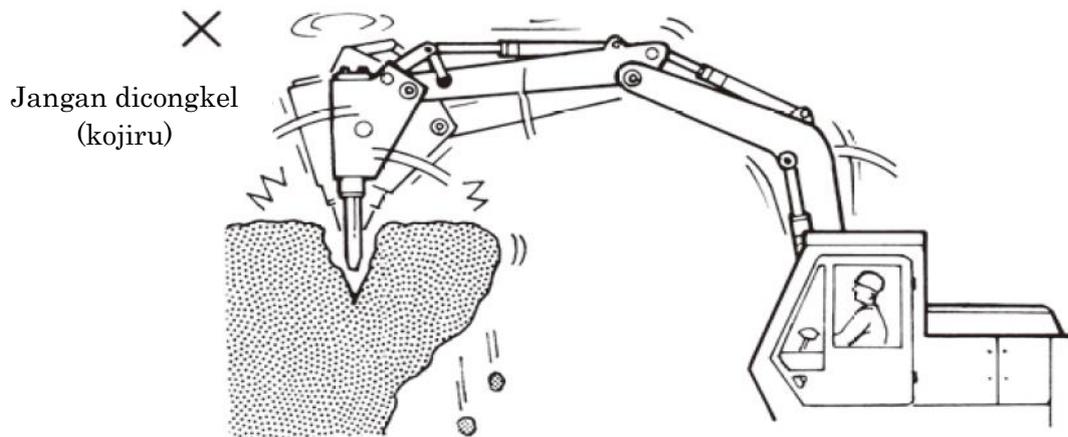
Gambar 4—13 Pukulkan breaker unit sambil ditekan

③Pastikan untuk menekan chisel ke objek yang akan dibongkar (dihancurkan) sebelum dipukul. Jika objek benda yang dihancurkan sudah pecah, maka segera hentikan pukulan. Jangan melakukan pukulan kosong karena dapat menyebabkan suhu oli naik, baut (bolt) kendur bahkan rusak.



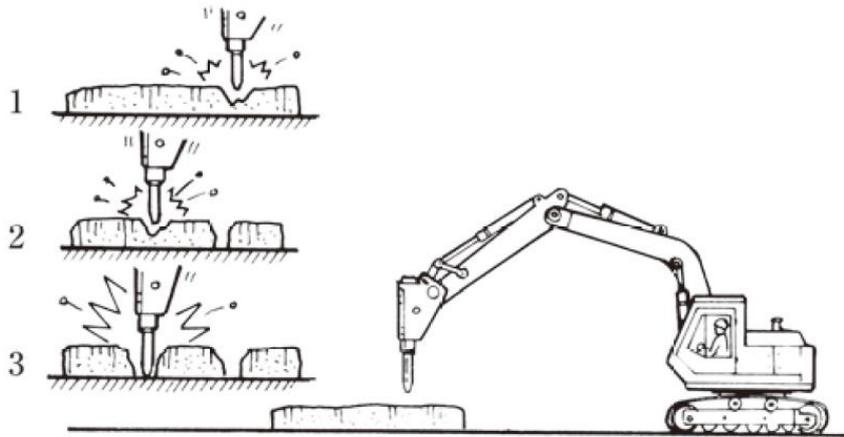
Gambar 4–14 Jangan lakukan pukulan kosong

④ Jangan mencongkel dengan chisel. Jika memecahkan batu dengan mencongkel (kojiru) dapat menyebabkan baut dan chisel patah atau rusak, bushing aus. Berhati-hatilah karena ada contoh kasus kecelakaan kerja dimana chisel patah lalu puing-puing yang pecah terbang ke arah yang tidak terduga dan terluka.



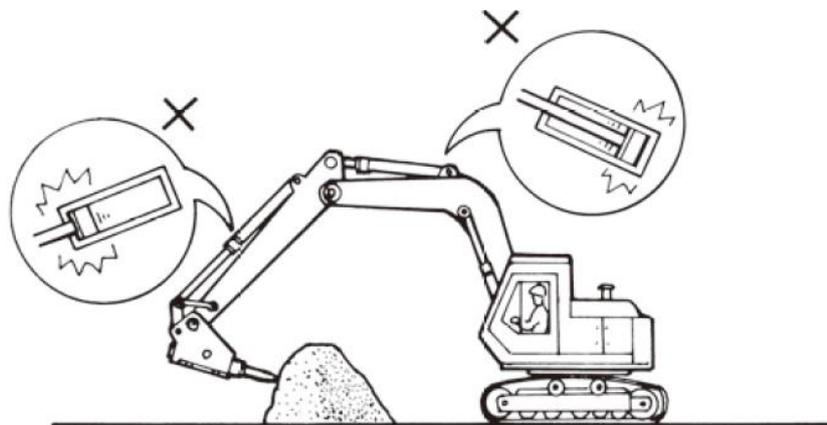
Gambar 4–15 Jangan mencongkel dengan chisel

- ⑤ Jika tidak pecah dengan chisel selama 1 menit lebih dititik yang sama, maka ubah titik pukulan
- ⑥ Untuk objek yang besar dan keras, pukul dan lakukan penghancuran dengan urutan dari bagian yang mudah pecah (bagian batu yang mudah pecah (ishime), ujung dll)



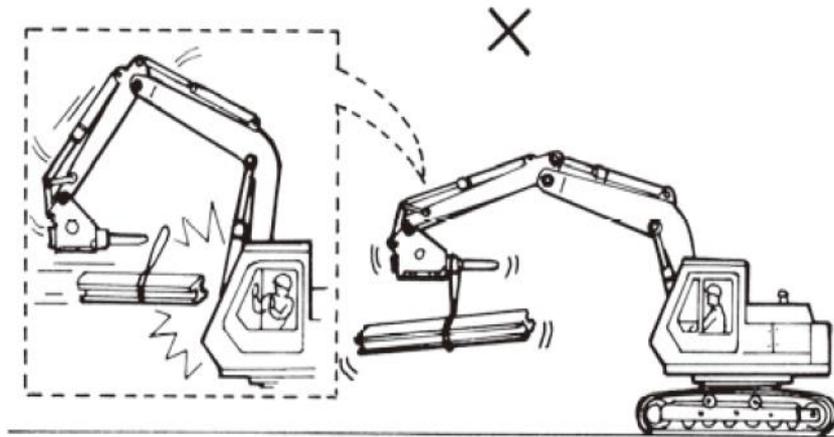
Gambar 4–16 Dari bagian atau tempat yang mudah pecah atau rapuh

- ⑦ Lakukan pencegahan supaya objek yang telah dihancurkan (dipecah) tidak terjatuh, karena dapat menyebabkan kerusakan diberbagai bagian seperti breaker unit, arm, boom, body dan lain-lain.
- ⑧ Jangan menyapu (membersihkan) batu dan objek yang akan di hancurkan dengan breaker unit.
- ⑨ Jangan melakukan pukulan menggunakan breaker unit benar-benar terbuka sampai batas gerakan atau tertahan penuh (stroke end). Berikan kelonggaran sekitar 100mm lebih.



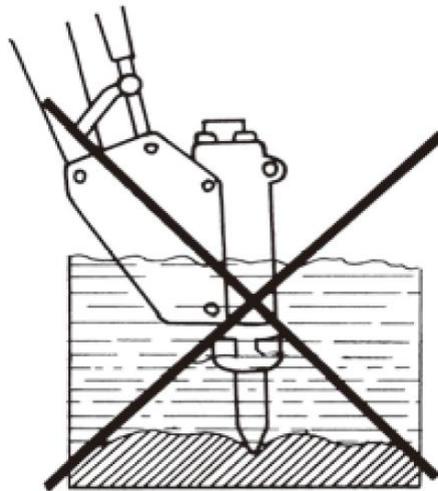
Gambar 4–17 Jangan melakukan pukulan dengan stroke end

⑩Jangan gantungkan wire lalu mengangkat benda dengan brucket atau chisel breaker unit



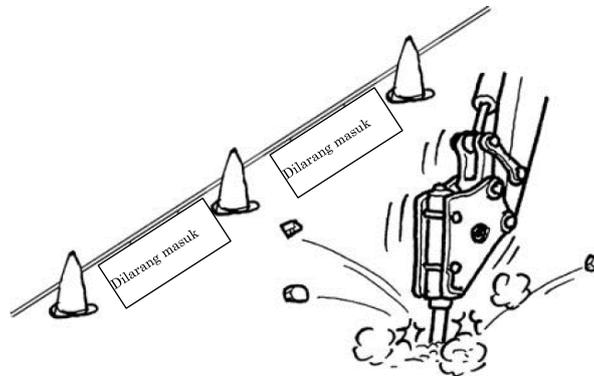
Gambar 4–18 Jangan mengangkat benda dengan dengan breaker

⑪Jangan melakukan pekerjaan dengan kondisi breaker unit terendam air. Pekerjaan di dalam air hanya boleh sampai chisel saja. Saat melakukan pekerjaan didalam air, gunakan breaker unit dengan spesifikasi yang memungkinkan dapat bekerja didalam air.



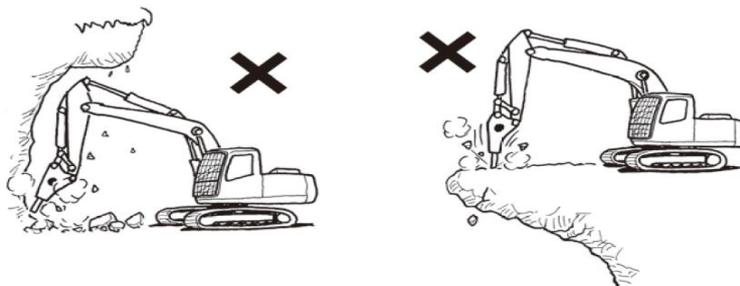
Gambar 4–19 Jangan melakukan pekerjaan didalam air

- ⑫ Jika pipa oli hidrolis (selang) berayun tidak normal, segera hentikan pekerjaan dan periksa.
- ⑬ Selama pekerjaan berlangsung, dilarang untuk berada (berdiri) didekat area yang memungkinkan puing-puing benda yang sudah hancur terbang dan berserakan.



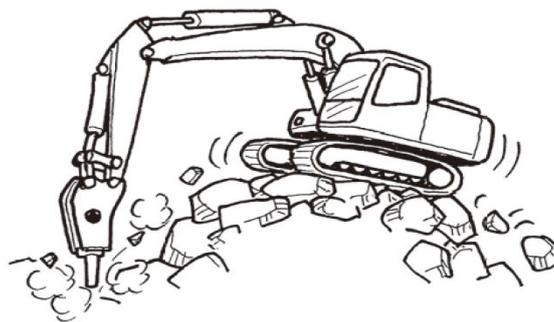
Gambar 4–20 Dilarang berada (berdiri) didalam area puing-puing terbang berserakan

- ⑭ Hentikan pekerjaan saat diperkirakan cuaca buruk
- ⑮ Jangan bekerja diatas ataupun dibawah tebing, Karena getaran breaker dapat menyebabkan tanah longsor atau batu jatuh.



Gambar 4–21 Hati-hati terhadap tanah longsor dan batu jatuh

- ⑯ Jangan melakukan pekerjaan di tempat yang tidak stabil yang dapat menyebabkan mesin utama (base machine) terguling seperti di tanah lunak, pecahan beton. Terutama jangan bekerja di tempat yang lereng.



Gambar 4–22 Hati-hati jatuh

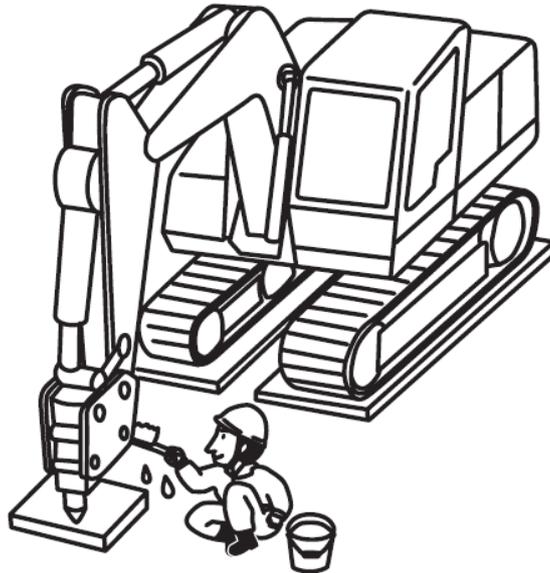
- ⑰ Jangan melakukan pengoperasian bersamaan seperti menjalankan body mesin alat berat saat melakukan pekerjaan. Tenaga yang abnormal yang diterapkan pada breaker dan mesin utama (base mechine) dapat menyebabkan kerusakan.
- ⑱ Saat digunakan sebagai breaker, oli hidrolis lebih cepat rusak dibandingkan saat digukn sebagai sistem ekskavator (shoberu), sehingga filter dan oli hidrolis harus diganti secepatnya.

4.1.7. Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (Buku panduan p.58)

(1) Breaker unit

- ① Parkirkan mesin utama (base machine) yang terpasang breaker unit ke tempat yang keras, kering dan rata. Dengan posisi breaker unit vertikal dan letakkan ujung chisel dipermukaan tanah.
- ② Bersihkan lumpur (kotoran) yang menempel pada breaker unit, lalu periksa apakah tidak ada kebocoran minyak • chisel abnormal dll.
- ③ Lakukan pekerjaan melepas breaker unit dari bagian arm sebisa mungkin setelah suhu minyak hidrolis turun. Dan pasang dust cap (penutup debu) di pipa dan selang.
- ④ Saat memasang ataupun melepas selang hidrolik, periksa dengan baik agar untuk mencegah benda asing memasuki minyak hidrolik
- ⑤ Simpan breaker unit yang sudah dilepas ke ruangan. Jika menyimpan di luar, letakkan di atas alas kayu dan tutupi dengan sheet (penutup) agar tidak kehujanan.

Terutama berhati-hatilah agar air hujan tidak masuk dari lubang pemasangan chisel pada breaker unit.



(2) Mesin utama (Base machine)

Bersihkan lumpur yang menempel di mesin utama dengan air. Bersihkan kaki-kaki kendaraan, pijakan naik turun mesin bagi pengemudi dll seperti sekitar tempat duduk pengemudi dan bagian dalamnya

Perlu diperhatikan bahwa lumpur dll dapat dibawa ke dalam seal bersama dengan tetesan air yang menempel pada permukaan batang silinder hidrolik (hydraulic cylinder rod) dan dapat merusak seal, sehingga saat melakukan pembersihan perlu diperhatikan secara khusus.

4.2. Struktur, jenis dan pengoperasian mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)

4.2.1. Ciri-ciri mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)

Mesin las pemotong gas konvensional memiliki resiko terjatuh · terguling dan resiko kebakaran gas karena pekerja melakukan pemotongan di ketinggian, namun jika menggunakan mesin pemotong rangka baja resiko tersebut berkurang. (Dengan resiko seperti itu berkurang, maka kita dapat melakukan pekerjaan lebih aman)

4.2.2. Nama dan fungsi setiap bagian alat pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)

Alat pemotong rangka baja terdiri dari arm pemotong · cutter · buka/tutup silinder · frame bawah · bearing rotasi · frame atas (Lihat gambar 1 – 1②)

4.2.3. Jenis alat pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)

Sama seperti gunting di rumah, memotong sambil menekan cutter alat pemotong ke rangka baja yang akan dipotong agar tidak tergelincir. Dan karena lebar bukaan ujung alat pemotong bisa diperbesar, maka cocok memotong struktur rangka baja dan bangunan tidak akan bergerak walaupun sambil ditekan. Selain itu untuk ujung alat pemotong yang berbentuk huruf “V” tanpa anti slip dan lebar bukaan ujung alat pemotong menjadi lebih kecil, tetapi merupakan alat pemotong yang tidak perlu menekan cutter dan cocok untuk memotong rangka baja scrap (rongsok) dan lain-lain.

4.2.4. Pemilihan dan pemasangan mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.59)

Berikut ini adalah urutan terkait pemilihan dan pemasangan alat pemotong rangka baja

① Tentukan bentuk alat pemotong sesuai dengan aplikasi dan besar alat pemotong sesuai dengan objek yang akan di potong. Pada saat ini tentukan metode rotasi mesin pemotong rangka baja yang akan di pakai, memilih tipe rotasi hidrolik yang berputar dengan hydraulic motor atau tipe rotasi bebas yang menyentuh objek dengan ringan dan berputar sesuai dengan aplikasi.

② Pilih mesin utama (base machine) yang sesuai untuk hidrolik dan berat sesuai dengan keseimbangan antara jumlah minyak yang diperlukan oleh alat pemotong rangka baja dan berat body

③ Sumber hidrolik mesin pemotong rangka baja diambil melalui sirkuit hidrolik mesin utama dan sirkuit hidrolik untuk mesin pemotong rangka baja di sediakan melalui pompa hidrolik, boom, arm. Pada saat ini tergantung mesin utama, apakah perlu menambahkan hydraulic valve/relief valve.

④ Pasang alat pemotong baja rangka baja ke arm (lengan) mesin utama (base machine) dengan pin, lalu sambungkan alat pemotong rangka baja dan sirkuit hidrolik untuk mesin pemotong rangka baja di lengan dengan selang minyak

⑤ Lakukan uji coba kemudi dan periksa kondisi pengoperasian alat pemotong rangka baja

⑥ Untuk mengembalikan mesin utama (base machine) ke kondisi semula, ganti alat pemotong dan bucket dll dengan urutan kebalikan dari pemasangan pada no④

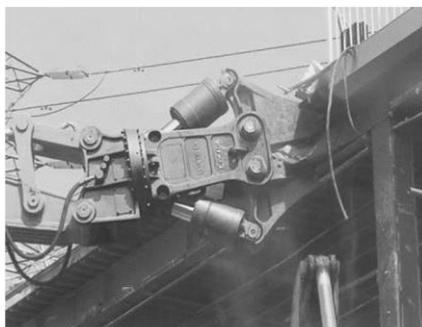


Gambar 4– 1 Alat pemotong rangka baja

4.2.5. Pengoperasian mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.60)

Metode standar operasi (operasi standar JIS) mesin utama sama dengan 「4.1.5 operasi breaker」

4.2.6. Metode kerja umum mesin pemotong rangka baja (Buku panduan p.60)



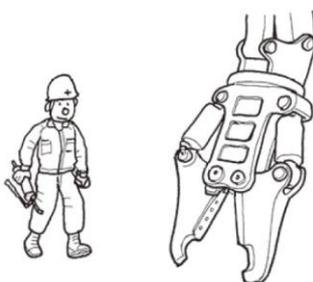
Gambar 4—2 Situasi pembongkaran dengan mesin pemotong baja

Dalam melakukan pekerjaan, oli hidrolik mesin utama dihangatkan dan dioperasikan setelah suhu oli sedikit naik, kisaran suhu oli yang pas tergantung pada manual masing-masing pabrikan.

Selain itu saat mulai menggunakan alat pemotong rangka baja yang baru, untuk membiasakan permukaan yang bergesekan seperti pin dan bushing maka lakukan inreyen mesin selama sekitar 1 jam dengan mengurangi putaran mesin, menurunkan kecepatan buka tutup silinder

Berikut ini adalah hal-hal dasar yang perlu diperhatikan pada saat melakukan pekerjaan pembongkaraan dengan mesin pemotong rangka baja.

① Saat bekerja menggunakan mesin pemotong rangka baja, injeksikan grease 5~6 kali ke bagian atau lokasi penginjeksian grease pada alat pemotong rangka baja sehari 2 kali lebih.

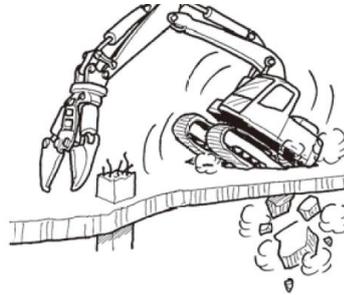


② Jangan melakukan pekerjaan di tempat yang tidak stabil yang dapat menyebabkan mesin utama terguling seperti di permukaan tanah yang lembek dan balok beton dll terutama di permukaan yang miring.

Bahaya bekerja ditempat yang tidak stabil



Periksa tingkat kekuatan permukaan lantai

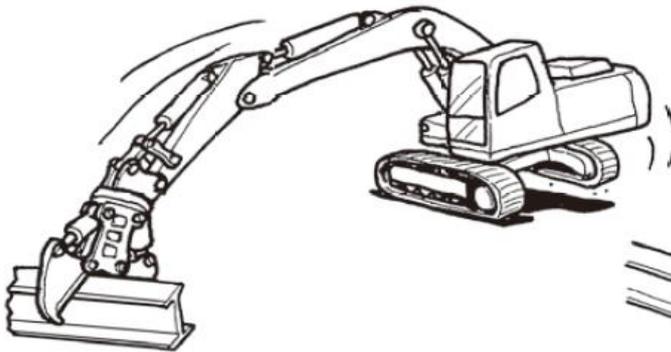


③ Bekerja dengan arah horizontal terhadap (trackbelt) crawler lebih tidak stabil dibandingkan dengan arah vertikal dan beresiko bahaya lebih tinggi seperti mesin terjungkit atau terguling.

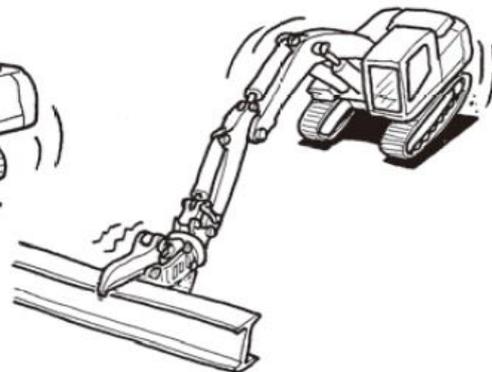
Perlu dicatat bahwa jangan melakukan pekerjaan dengan kondisi seperti terjungkit meskipun dengan arah vertikal karena berbahaya.

Hati-hati bekerja dengan arah horizontal terhadap

trackbelt

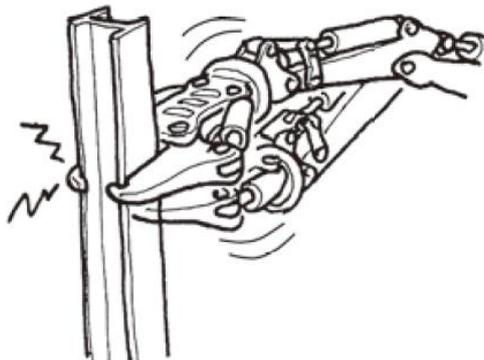


Hati-hati bekerja dengan body terjungkit ke atas



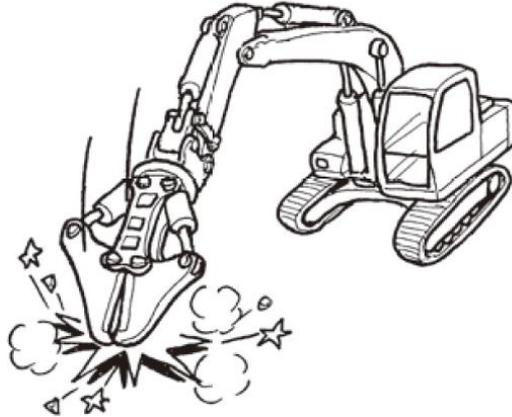
④ Jangan mencongkel (kujiri) saat melakukan pekerjaan pemotongan karena dapat menyebabkan cutter alat pemotong rusak, arm bengkok, dan kerusakan pada mesin utama.

Jangan mencongkel



- ⑤ Jangan bekerja dengan memukul-mukul alat pemotong untuk memecahkan beton

Jangan pukul



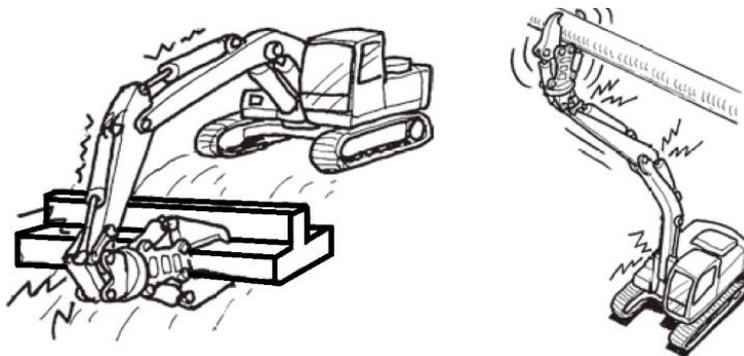
- ⑥ Jangan memindahkan benda yang hancur dengan alat pemotong. Dilarang menyapu ke samping.

Dilarang menyapu ke samping



- ⑦ Memberikan kelonggaran terhadap stroke pada saat melakukan pekerjaan pemotongan. Jika melakukan dengan stroke end, maka memberikan beban besar ke silinder (hal yang sama berlaku terhadap pekerjaan penghancuran dengan stroke end)

Jangan mencapit dengan kondisi stroke



- ⑧ Jangan melakukan pekerjaan crane memindahkan benda dengan menggantungkan wire pada alat pemotong

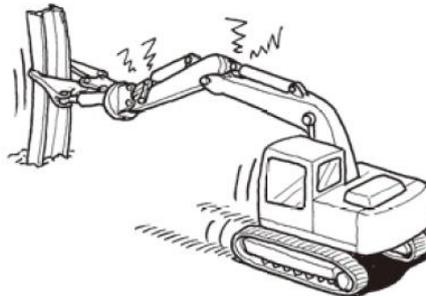
- ⑨ Saat pekerjaan didalam air, jangan membiarkan bekerja dengan kondisi terendam di air
- ⑩ Saat pekerjaan sedang berlangsung, dilarang berada (berdiri) di dekat sekitaran area yang memungkinkan puing-puing objek yang telah hancur terbang atau berserakan.

Dilarang berada (berdiri) didalam kisaran area puing-puing terbang berserakan

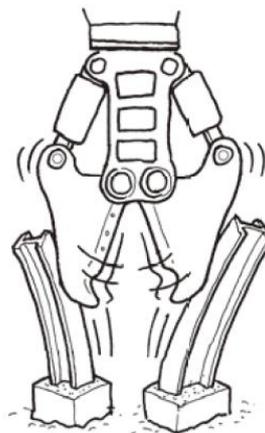


- ⑪ Menghentikan pekerjaan ketika perkiraan cuaca buruk.
- ⑫ Jangan melaju sambil melakukan pengoperasian lainnya pada waktu bersamaan. Hal tersebut berbahaya karena ada menyebabkan munculnya keabnormalan di alat pemotong rangka baja dan base machine (mesin utama).

Pada saat bekerja jangan melakukan pengoperasian arm, boom, atau melaju dan gerakan lainnya pada waktu bersamaan



- ⑬ Jangan melakukan pekerjaan membuka arm dengan mesin pemotong rangka baja yang ditujukan untuk memotong rangka baja. Dapat menyebabkan kerusakan pada alat pemotong besi atau open close cylinder.



⑭ Tidak melakukan pembokaran beton dengan mata pisau bagian *cutter* dari alat pemotong rangka baja, dikarenakan dapat merusak cutter. Jangan mencapit baut keras yang sudah diproses perlakuan panas (pengerasan) yang digunakan di bangunan beton bertulang dengan menggunakan bagian pisau cutter. Karena pecahan pisau cutter pemotong bisa patah dan dapat membahayakan pekerja disekitar

Jangan mencapit beton dengan pisau pemotong



⑮ Jangan merubah arah mesin utama dengan menekan tanah menggunakan alat pemotong rangka baja. Selain menjadi penyebab kerusakan alat pemotong rangka baja dan mesin utama, dapat menyebabkan mesin utama kehilangan keseimbangan.



4.2.7. Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (buku panduan p.65)

(1) Alat pemotong rangka baja

① Memarkir mesin yang terpasang alat pemotong rangka baja di tanah kering dan padat yang datar. Posisikan bagian alat pemotong terbuka dan menempel tanah dengan kondisi stabil, untuk melindungi rod open close cylinder.



② Bersihkan lumpur atau tanah yang menempel di alat pemotong rangka baja, lakukan pengecekan kebocoran oli, baut kendur, pisau cutter yang retak, atau keabnormalan lainnya.

③ Pada saat melepas alat pemotong rangka baja dari arm, sebisa mungkin lakukan setelah suhu minyak turun. Pasang dust cap di pipa, selang. Letakkan alat pemotong rangka baja secara horizontal diatas penyangga persegi untuk mencegah alat pemotong rangka baja rusak.

④ Pada saat lepas-pasang selang minyak hidrolik (hydraulic oil), Hati-hati jangan sampai benda asing masuk ke minyak hidrolik.

⑤ Simpan alat pemotong rangka baja yang sudah di lepas di dalam ruangan, atau jika menyimpan diluar ruangan letakkan diatas balok kayu dan tutupi dengan sheet pelindung dari air hujan.

(2) Mesin utama (Base Machine)

Bersihkan tanah, air yang menempel di mesin utama. Bersihkan juga area luar dalam sekitar area kursi kemudi, sekeliling kaki-kaki mesin, dll untuk persiapan pekerjaan selanjutnya. Kemudian isi ulang solar (keiyu) dan lainnya.

Kemudian, butuh kehati-hatian yang lebih saat membersihkan karena tanah atau air yang menempel di rod silinder hidrolik bisa masuk ke dalam seal dan merusak seal.

4.3. Struktur, jenis dan pengoperasian mesin penghancur beton. (buku panduan p.66)

4.3.1. Ciri—ciri mesin penghancur beton (buku panduan p.66)

Dibandingkan dengan cara penghacuran beton bangunan menggunakan breaker, tingkat getaran, kebisingan dan pecahan beton yang tersebar lebih sedikit.

4.3.2. Nama dan fungsi setiap bagian alat penghacur beton (buku panduan p.66)

Mesin penghacur beton (besar) terdiri atas arm penghancur, mata pisau, titik penghancur, open close cylinder, lower frame, bearing rotasi, top frame. (Lihat gambar 1—1③)

Kemudian, mesin penghacur beton (kecil) terdiri atas arm penghancur, mata pisau, titik penghancur, open close cylinder, frame. (Lihat gambar 1—1④)

4.3.3. Jenis alat penghacur beton (buku panduan hal.66)

Jenis mesin penghancur beton yaitu sebagai berikut.

(1) Mesin penghancur beton (besar)

Menghancurkan bangunan beton menjadi bongkahan beton dengan ukuran lebih kecil yang dapat diproses menjadi potongan-potongan kecil. Arm penghancur memiliki struktur yang memudahkan untuk menghancurkan dan memotong beton, serta memiliki perangkat rotasi yang praktis untuk menghancurkan bangunan beton. (Lihat Gambar 4—3)



Gambar 4—3 Kondisi pembongkaran bangunan beton dengan mesin penghancur beton besar

(2) Mesin penghancur beton (kecil)

Menghancurkan blok beton yang sudah dihancurkan oleh mesin penghancur beton besar menjadi bongkahan kecil dan memisahkan rangka baja dengan beton.

Arm penghancur memiliki bentuk yang dapat memperlebar arm guna memudahkan untuk memisahkan beton dengan rangka baja. Kebanyakan tidak memiliki perangkat rotasi karena pada umumnya digunakan untuk memproses bongkahan beton kecil dari beton alur berbentuk U atau bongkahan beton yang sudah dihancurkan sekali dengan mesin penghancur beton besar. (Lihat Gambar 4–4)



Gambar 4–4 kondisi penghancuran beton dengan mesin penghancur beton kecil

4.3.4. Pemilihan dan pemasangan alat penghancur beton (buku panduan p.67)

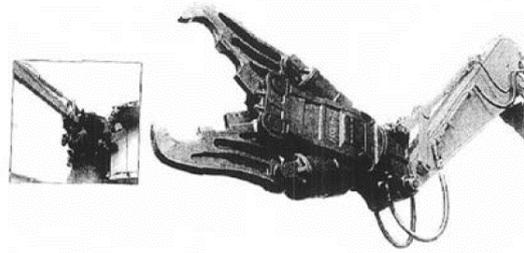
Prosedur pemasangan dan pemilihan alat penghancur beton yaitu sebagai berikut.

① Pilih bentuk dan ukuran alat penghancur beton sesuai dengan penggunaan dan objek yang akan dihancurkan.

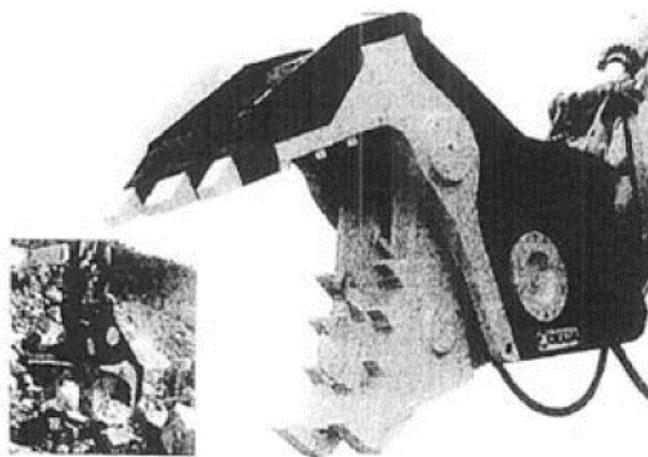
A) Mesin penghancur beton besar yang memotong rangka baja dan bangunan beton menjadi ukuran yang dapat dibagi menjadi beberapa bagian kecil. (Lihat Gambar 4–5)

B) Mesin penghancur beton kecil yang menghancurkan rangka baja dan bangunan beton yang sebelumnya sudah dipotong atau dihancurkan dengan mesin penghancur beton besar serta memisahkan antara rangka baja dan beton. (Lihat Gambar 4–6)

Selain itu memilih rotasi mesin penghancur beton besar sesuai dengan penggunaannya, apakah dengan tipe rotasi yang menggunakan motor hidrolis, atau tipe rotasi bebas yang berputar dengan sedikit memukul objek benda.



Gambar 4–5 contoh mesin penghancur beton besar



Gambar 4–6 contoh mesin penghancur beton kecil

② Pilih mesin utama yang sesuai dengan berat, hidrolis, berdasarkan dengan hitungan keseimbangan antara berat mesin dan jumlah minyak yang dibutuhkan dari alat penghancur beton.

- ③ Sumber hidrolik untuk penghancur beton diambil dari sirkuit hidrolik mesin utama, dan sirkuit hidrolik untuk alat penghancur beton disediakan melalui pompa hidrolik, boom, dan arm. Pada waktu ini tergantung dari mesin utama, mungkin diperlukan penambahan valve hidrolik, relief/ bypass valve. Atau, memasang perangkat pengoperasian untuk alat penghancur beton di kursi kemudi.
- ④ Alat penghancur beton dipasang ke arm mesin utama dengan pin, lalu menyambungkan alat penghancur beton dan upper arm sirkuit hidrolik untuk alat penghancur beton dengan selang minyak.
- ⑤ Pastikan kondisi pergerakan alat penghancur beton dengan melakukan tes uji coba.
- ⑥ Untuk mengembalikan mesin utama ke kondisi awal, mengganti alat penghancur beton dan bucket dengan urutan terbalik pemasangan dari pemasangan di poin ④.

4.3.5. Pengoperasian mesin penghancur beton, dan lainya (buku panduan p.69)

Standar metode pengoperasian mesin utama (standard JIS) yaitu sama dengan 「pengoperasian 4.1.5 Breaker dll」 .

4.3.6. Metode kerja umum mesin penghancur beton (buku panduan p.69)

Untuk mesin penghancur beton, pilih mesin utama dan attachment part yang sesuai dengan bentuk, ukuran objek yang akan dihancurkan. (Lihat Gambar 4–5, Gambar 4–6)

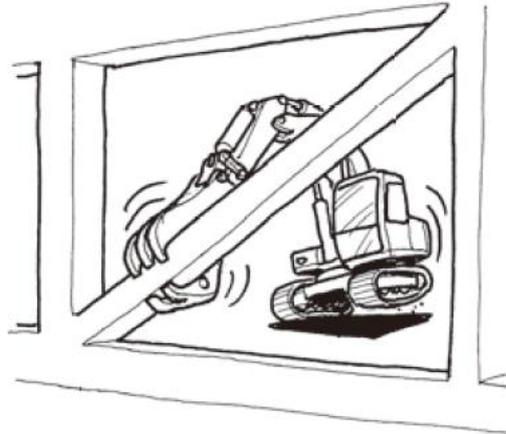
Dalam pengerjaannya, panaskan minyak hidrolis mesin utama dan operasikan setelah suhu minyak naik. Untuk kisaran suhu minyak dapat diperiksa di instruksi manual masing-masing pabrikan (maker).

Kemudian, saat awal menggunakan mesin penghancur beton baru, lakukan inryen mesin selama 1 jam untuk menyesuaikan permukaan tiap pin, bush dan lainnya dengan menurunkan rotasi mesin dan kecepatan open close cylinder.

Berikut metode kerja umum pekerjaan pembongkaran dengan mesin penghancur beton dan poin yang perlu diperhatikan.

- ① Saat bekerja dengan mesin penghancur beton, dalam 1 hari minimal 2 kali, mengisi ulang grease di tempat pengisian grease alat penghancur sebanyak 5 sampai 6 kali.
- ② Tidak melakukan pekerjaan di tempat yang tidak stabil atau rata seperti diatas bongkahan beton atau di lanah yang lunak, karena mesin utama bisa kehilangan keseimbangan dan terguling. Khususnya tidak melakukan pekerjaan ditanah miring.
- ③ Pengoperasian dengan arah horizontal terhadap crawler (lintasan) lebih tidak stabil dibanding secara vertikal, dapat menyebabkan mesin terangkat dan resiko bahaya terguling lebih tinggi.
Perlu diperhatikan untuk tidak melakukan pekerjaan berbahaya yang dapat menyebabkan mesin terangkat walaupun mengoperasikan dengan arah vertikal.
- ④ Tidak mencukil (kojiru) saat melakukan proses penghancuran karena dapat menyebabkan kerusakan di mesin utama, arm penghancur bengkok, patah, atau pin gosong.
- ⑤ Karena fungsinya menghancurkan dengan mencapit, tidak menghancurkan beton dengan menjatuhkan alat penghancur. Jangan melakukan pekerjaan dengan cara memukul objek.
- ⑥ Jangan memindahkan puing-puing dengan alat penghancur. Jangan menyapukan ke samping.
- ⑦ Pekerjaan penghancuran yaitu dilakukan dengan penghitungan margin pada pukulan(stroke). Jika melakukan dengan ujung pukulan (stroke end) dapat membebani cylinder. (sama seperti memukul di stroke end)
- ⑧ Tidak menggantungkan kabel (wire) di ujung alat penghancur dan menggunakannya sebagai crane untuk memindahkan sesuatu.
- ⑨ Tidak menggunakan untuk pekerjaan di dalam air, atau mencelupkan ke air.
- ⑩ Selama pengerjaan, membatasi area sekitar karena ada kemungkinan pecahan beton beterbangan.
- ⑪ Jangan melakukan pengerjaan ketika perkiraan cuaca buruk.
- ⑫ Jangan melaju dengan melakukan berbagai pengoperasian di waktu yang bersamaan. Bisa menyebabkan keabnormalan atau kerusakan pada mesin utama dan alat penghancur.
- ⑬ Mesin penghancur beton berfungsi untuk menghancurkan, jadi tidak melakukan pekerjaan lain yang membuka arm. Karena dapat menyebabkan kerusakan pada alat penghancur atau open close cylinder.
- ⑭ Jangan melakukan proses penghancuran beton dengan menggunakan mata pisau dari bagian cutter mesin penghancur beton besar, karena mata pisau bisa rusak.
- ⑮ Jangan memutar mesin utama dengan cara menekankan alat penghancur beton ke tanah. Selain bisa merusak alat penghancur beton dan mesin utama, bisa menyebabkan kehilangan keseimbangan mesin utama.
- ⑯ Jangan menggunakan untuk menghancurkan batuan alami seperti, batu paving, batu beton padat atau berkekuatan tinggi, dan lainnya karena bias merusak arm, frame, pin, cylinder dan part lainnya mesin penghancur beton.

⑰ Pada mesin penghancur beton kecil yang tidak memiliki perangkat rotasi, jangan menghancurkan tiang atau beam dari bangunan dengan posisi miring, dapat merusak mesin utama.



4.3.7. Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (buku panduan p.70)

Berikut poin perhatian setelah pekerjaan selesai

(1) Mesin penghancur beton

- ① Memarkir mesin yang terpasang alat penghancur beton di tanah kering dan padat yang datar. Posisikan bagian alat pemotong terbuka dan menempel tanah dengan kondisi stabil, untuk melindungi rod open close cylinder.
- ② Bersihkan lumpur atau tanah yang menempel di alat penghancur beton, lakukan pengecekan kebocoran minyak, baut kendur, mata pisau yang retak, atau memeriksa keabnormalan lainnya.
- ③ Pada saat melepas alat penghancur beton dari arm mesin utama, sebisa mungkin lakukan setelah suhu oli turun. Pasang *dust cap* di selang pipa.
- ④ Pada saat lepas-pasang selang hidrolik (hydraulic hose) , hati-hati jangan sampai ada benda asing yang masuk ke minyak hidrolik (hydraulic oil).
- ⑤ Simpan alat penghancur beton yang sudah di lepas di dalam ruangan, atau jika menyimpan diluar ruangan letakkan diatas balok kayu dan tutupi dengan sheet pelindung dari air hujan.

(2) Mesin utama (Base Machine)

Bersihkan tanah, air yang menempel di mesin utama. Bersihkan juga area luar dalam sekitar area kursi kemudi, sekeliling kaki-kaki mesin, dll untuk persiapan pekerjaan selanjutnya. Serta isi ulang bahan bakar.

Kemudian, butuh kehati-hatian yang lebih saat membersihkan karena tanah atau air yang menempel di rod silinder hidrolik bisa masuk ke dalam seal dan merusak seal.

4.4. Struktur, jenis dan pengoperasian mesin pencapit (buku panduan p.72)

4.4.1. Ciri-ciri mesin pencapit (buku panduan p.72)

Mesin pencapit digunakan untuk pembongkaran, pemrosesan puing-puing bangunan kayu (moku zo). Pada saat pembongkaran, tingkat kebisingan dan pecahan pembongkaran lebih kecil.

Dalam pemrosesan puing-puing, lebih efisien menggunakan pencapit dibanding dengan bucket untuk memilah berbagai jenis material, bentuk, berat dari puing-puing yang tercampur sesuai kategori pemilahan. Khususnya dapat memungkinkan untuk mencapit, memilah, mengambil material kayu yang ringan, tiang panjang, material rangka baja, material lembut seperti kain.



Gambar4—7 kondisi pemrosesan puing-puing

4.4.2. Fungsi dan nama setiap bagian alat pencapit (buku panduan p.72)

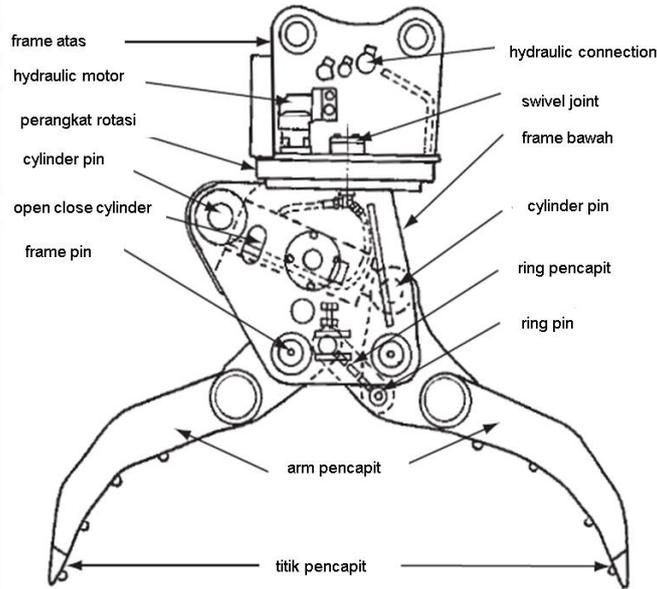
Alat pencapit terdiri dari arm pencapit, ring pencapit, open close cylinder, lower frame, bearing rotasi, upper frame. (Lihat gambar 1—1⑤、⑥)

4.4.3. Jenis alat pencapit (buku panduan p.72)

Berikut jenis alat pecapit.

(1) alat pencapit tipe internal cylinder, perangkat rotasi.

Dapat menggerakkan dengan bebas sudut, posisi pencapit berdasarkan rotasi hidrolik dan ayunan dari internal cylinder (gambar 4—23)

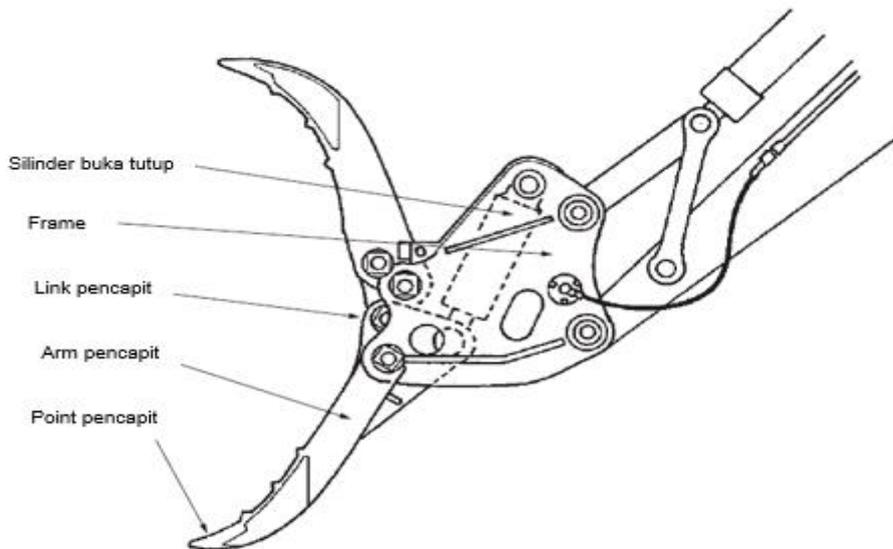


Gambar 4—23 nama bagian alat penjapit (tipe internal cylinder, perangkat rotasi)

(2) Alat pencapit tipe internal cylinder

Dapat mengatur sudut pencapit berdasarkan ayunan dari internal cylinder. Karena alat pencapit tidak bisa berputar/ berotasi, melakukan penentuan posisi dengan rotasi mesin utama, poin pencapit dari alat pencapit.

(gambar 4—24)



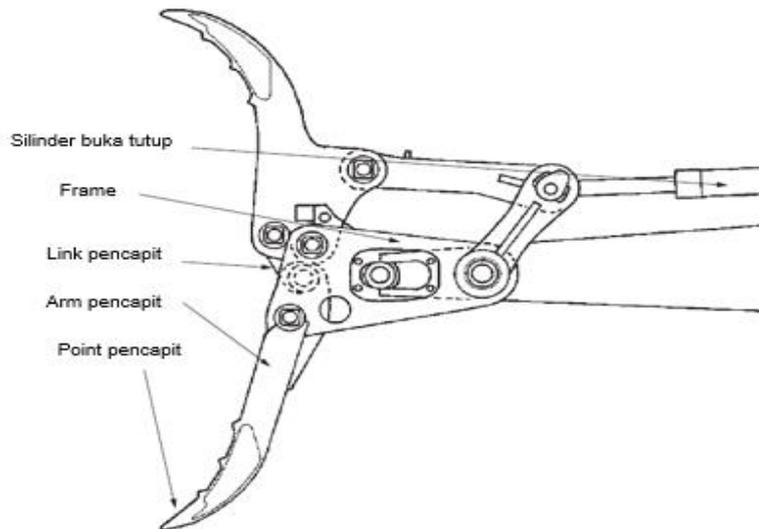
Gambar 4—24 contoh alat pencapit tipe inner cylinder (tipe non rotasi)

(3) Alat pencapit tipe external cylinder

Tipe external cylinder, open close pencapit menggunakan mesin utama sehingga tidak memerlukan pemipaan hidroli, tetapi karena tidak ada ayunandan tidak dapat berputar, harus mengoperasikan mesin utama sedikit demi sedikit untuk mengatur sudut pencapit.

Harus lebih berhati-hati khususnya saat proses pembuangan atau pemuatan.

Selain itu, perlu diperhatikan lagi tergantung pada kombinasi pemasangan mesin utama dan alat pencapit, adanya kemungkinan diperlukan untuk memperkuat di arm ekskavator (shoberu). (gambar 4–25)



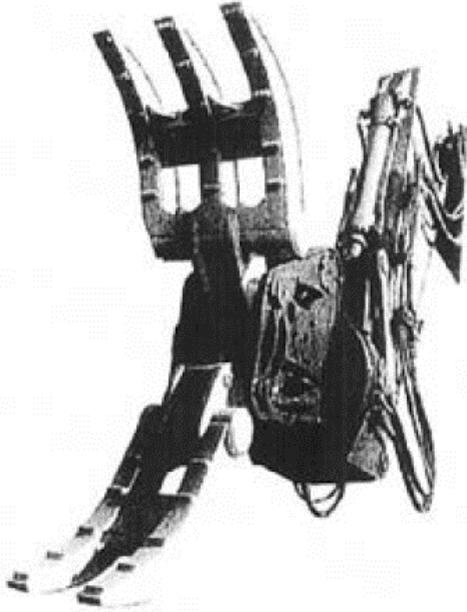
Gambar 4–25 contoh alat pencapit tipe external cylinder

4.4.4. Pemilihan dan pemasangan alat pencapit (buku panduan p.74)

Berikut prosedur pemasangan dan pemilihan alat pencapit.

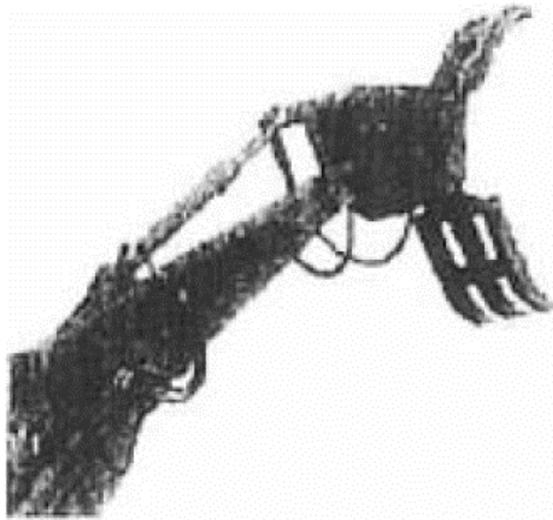
① Menentukan ukuran dan bentuk alat pencapit dengan menyesuaikan objek yang akan dikerjakan.

A) Alat pencapit tipe internal cylinder system ayunan dengan perangkat rotasi (Lihat Gambar 4–8)



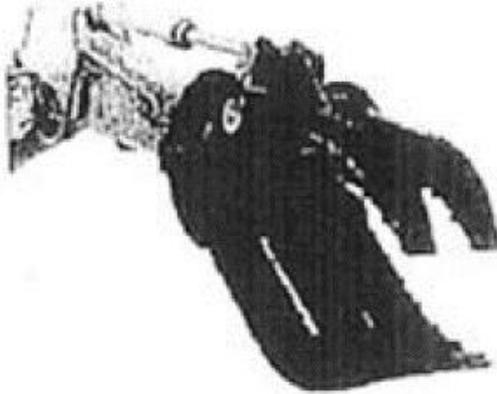
Gambar 4–8 contoh alat pencapit tipe internal cylinder dengan perangkat rotasi.

B) Alat pencapit tipe internal cylinder dengan sistem ayunan. (Lihat Gambar 4–9)



Gambar 4–9 Contoh alat pencapit (tipe internal cylinder)

C) Alat pencapit tipe external cylinder dari bucket cylinder mesin utama yang digunakan untuk buka/tutup (open/close) arm pencapit (Lihat Gambar 4—10)



Gambar 4—10 Contoh alat pencapit (tipe external cylinder)

- ② Pilih hidrolik ekskavator (yuatsu shoberu) yang sesuai dengan kemampuan pencapitan, hidrolik, berdasarkan dengan hitungan keseimbangan antara beban yang dijepit keatas dari mesin dan jumlah minyak yang dibutuhkan dari alat pencapit.
- ③ Sumber hidrolik untuk alat pencapit diambil dari sirkuit hidrolik mesin utama, dan sirkuit hidrolik untuk alat pencapit disediakan melalui pompa hidrolik, boom, dan arm. Pada waktu ini tergantung dari mesin utama, mungkin diperlukan penambahan valve hidrolik, relief/bypassvalve. Atau di tipe inner cylinder, memasang perangkat pengoperasian untuk alat pencapit di kursi kemudi.
- ④ Alat pencapit dipasang ke arm mesin utama dengan pin, lalu menyambungkan alat pencapit dan upper arm sirkuit hidrolik untuk alat pencapit dengan selang minyak.
- ⑤ Pastikan kondisi pergerakan alat pencapit dengan melakukan tes uji coba.
- ⑥ Untuk mengembalikan mesin utama ke kondisi awal, mengganti alat pencapit dan bucket dengan urutan terbalik pemasangan dari pemasangan di poin ④.

4.4.5. Pengoperasian mesin pencapit (buku panduan p.75)

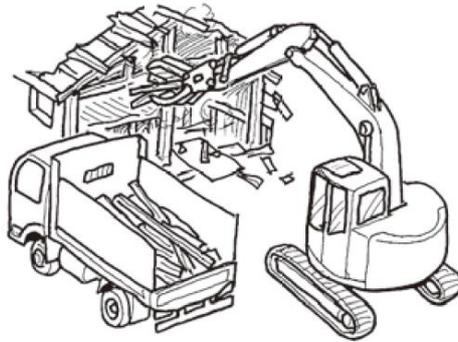
Standar metode pengoperasian mesin utama (standard JIS) yaitu sama dengan 「pengoperasian 4.1.5 Breaker dll」

4.4.6. Metode kerja umum mesin pencapit (buku panduan p.76)

Pilih mesin utama dan part attachment yang sesuai dengan ukuran, bentuk objek yang dijepit.

Dalam pengerjaanya, panaskan minyak hidrolik mesin utama dan operasikan setelah suhu minyak naik. Untuk kisaran suhu minyak dapat diperiksa di instruksi manual masing-masing pabrikan (maker).

Kemudian, saat awal menggunakan mesin pencapit baru, lakukan inreyen mesin selama 1 jam untuk menyesuaikan permukaan tiap pin, bush dan lainnya dengan menurunkan rotasi mesin dan kecepatan open close cylinder.

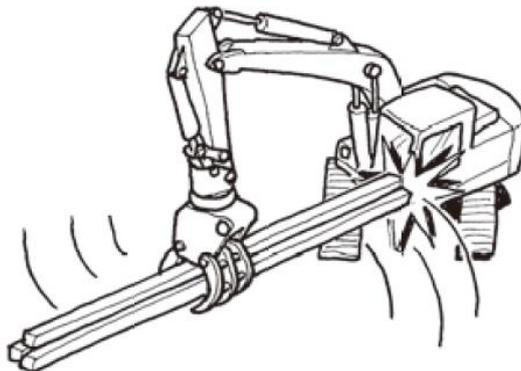


Gambar 4—26 kondisi pembongkaran dengan mesin pencapit

Berikut metode kerja umum pekerjaan pembongkaran dengan mesin pencapit dan poin yang perlu diperhatikan.

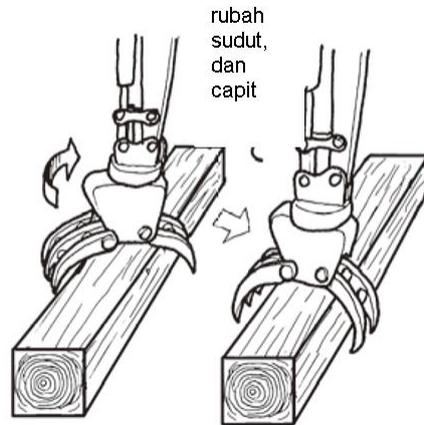
- ① Saat bekerja dengan mesin pencapit, dalam 1 hari minimal 2 kali, mengisi ulang grease di tempat pengisian grease alat pencapit sebanyak 5 sampai 6 kali.
- ② Tidak melakukan pekerjaan di tempat yang tidak stabil atau rata seperti diatas bongkahan beton atau di tanah yang lunak, karena mesin utama bisa kehilangan keseimbangan dan terguling. Khususnya tidak melakukan pekerjaan ditanah miring.
- ③ Pengoperasian dengan arah horizontal terhadap crawler(lintasan) lebih tidak stabil dibanding secara vertikal, dapat menyebabkan mesin terangkat dan resiko bahaya terguling lebih tinggi. Perlu diperhatikan untuk tidak melakukan pekerjaan berbahaya yang dapat menyebabkan mesin terangkat walaupun mengoperasikan dengan arah vertikal.
- ④ Tidak mencukil (kojiru) saat melakukan proses pencapitan karena dapat menyebabkan kerusakan di mesin utama, arm penghancur bengkok, patah, atau pin gosong.
- ⑤ Karena fungsinya menghancurkan dengan mencapit, tidak menghancurkan beton dengan cara menjatuhkan alat. Jangan melakukan pekerjaan dengan cara memukul objek.
- ⑥ Jangan memindahkan puing-puing dengan alat pencapit. Jangan menyapukan ke samping.

- ⑦ Pekerjaan pencapitan yaitu dilakukan dengan penghitungan margin pada pukulan(stroke). Jika melakukan dengan ujung pukulan (stroke end) dapat membebani cylinder. (sama seperti memukul di stroke end)
- ⑧ Tidak menggantungkan kabel (wire) di ujung alat pencapit dan menggunakannya sebagai crane untuk memindahkan sesuatu.
- ⑨ Tidak menggunakan untuk pekerjaan di dalam air, atau mencelupkan ke air.
- ⑩ Selama pengerjaan, membatasi area sekitar karena ada kemungkinan puing-puing berhamburan.
- ⑪ Jangan melakukan pengerjaan ketika perkiraan cuaca buruk.
- ⑫ Jangan melaju dengan melakukan berbagai pengoperasian di waktu yang bersamaan. Bisa menyebabkan keabnormalan atau kerusakan pada mesin utama dan alat pencapit.
- ⑬ Mesin pencapit berfungsi untuk mencapit, jadi tidak melakukan pekerjaan lain yang membuka arm. Karena dapat menyebabkan kerusakan pada alat pencapit atau open close cylinder.
- ⑭ Jangan memutar mesin utama dengan cara menekan alat pencapit ke tanah. Selain bisa merusak alat pencapit dan mesin utama, bisa menyebabkan kehilangan keseimbangan mesin utama.
- ⑮ Berhati-hatilah saat mengoperasikan di dekat kursi kemudi, karena alat pencapit bisa membentur area kursi kemudi atau boom cylinder. Perhatikan juga ketika memutar sambil mencapit puing-puing atau benda yang panjang supaya tidak menabrak area kursi kemudi.

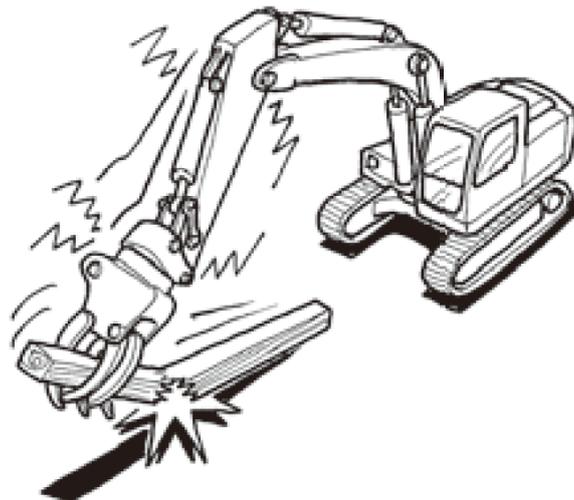


⑩ Jangan mencapit benda dengan kondisi miring. Karena ada kemungkinan benda yang dicapit tiba-tiba berputar dan benda jatuh, serta bisa menyebabkan kerusakan di arm capitan atau mesin utama.

Tidak memutar dengan merubah sudut rotasi di rotation system. Pada mesin pencapit, untuk memastikan posisi pencapitan dilakukan dengan memutar benda yang dicapit sedikit demi sedikit dengan ujung arm.



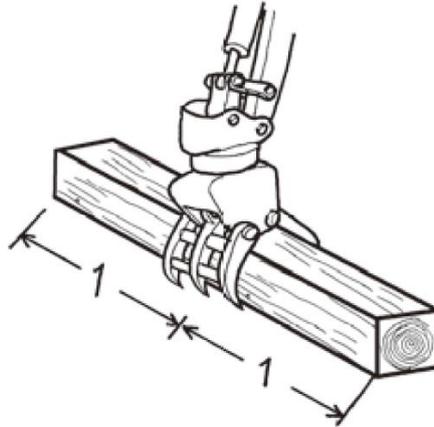
⑪ Tidak melakukan pembongkaran atau pembengkokan dengan mencapit benda dan membenturkannya ke dinding atau tanah dengan mesin pencapit. Dapat merusak alat pencapit dan mesin utama.



⑱ Untuk benda ukuran panjang, mencapit di tengah atau center.

Pada alat pencapit dengan tipe rotasi tidak boleh mencapit dengan salah satu capitan saja, berbahaya karena benda bisa bergerak bebas, miring dan jatuh.

Serta merusak arm pencapit atau arm mesin utama.



⑲ Jangan meninggalkan kursi kemudi dengan kondisi alat pencapit masih mencapit benda. Berbahaya karena benda bisa jatuh dari alat capit.

Saat meninggalkan kursi kemudi, selesaikan semua pekerjaan lalu letakkan ujung arm alat capit ke permukaan tanah, matikan mesin, cek safety area sekitar lalu turun dari area kemudi.

⑳ Prinsipnya tidak melajukan mesin sambil mencapit benda. Berbahaya karena benda tersebut bisa jatuh.

㉑ Mesin pencapit tidak digunakan untuk melakukan pembongkaran pondasi beton, digunakan untuk tujuan lain.

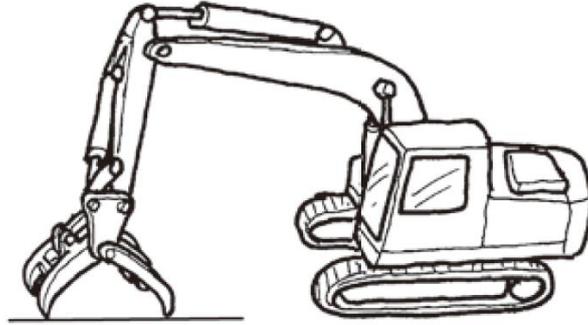
㉒ Tidak boleh melakukan pembongkaran pondasi beton dan lainnya dengan mesin pencapit.

4.4.7. Hal yang perlu diperhatikan setelah selesai kerja (buku panduan hal.78)

Berikut poin perhatian setelah pekerjaan selesai.

(1) Alat pencapit

- ① Memarkir mesin utama yang terpasang alat pencapit di tanah kering dan padat yang datar. untuk safety posisikan arm alat pencapit dengan kondisi terbuka.



- ② Bersihkan lumpur atau tanah yang menempel di alat pencapit, lakukan pengecekan kebocoran minyak, baut kendur, menggosok arm pencapit, atau memeriksa keabnormalan lainnya.
- ③ Pada saat melepas alat pencapit dari arm mesin utama, sebisa mungkin lakukan setelah suhu minyak turun. Pasang dust cap di selang pipa.
- ④ Pada saat melepas-memasang selang hydraulic, perhatikan jangan sampai ada benda asing yang masuk ke minyak hidrolik (hydraulic oil).
- ⑤ Simpan alat pencapit yang sudah di lepas di dalam ruangan, atau jika menyimpan diluar ruangan letakkan diatas balok kayu dan tutupi dengan sheet pelindung dari air hujan.

(2) Mesin utama

Bersihkan tanah, air yang menempel di mesin utama. Bersihkan juga area luar dalam sekitar area kursi kemudi, sekeliling kaki-kaki mesin, dll untuk persiapan pekerjaan selanjutnya. Serta isi ulang bahan bakar.

Kemudian, butuh kehati-hatian yang lebih saat membersihkan karena tanah atau air yang menempel di rod silinder hidrolik bisa masuk ke dalam seal dan merusak seal.

4.5. Pelepasan attachment (buku panduan hal.79)

(1) poin perhatian

- ① Pemasangan dan pelepasan attachment harus dilakukan sesuai dengan instruksi langsung komandan kerja/mandor.
- ② Melakukan pemasangan dan pelepasan attachment sesuai dengan prosedur yang tertulis intruksi manual mesin untuk pembongkaran.
- ③ Gunakan tiang penyangga, blok pengaman dan lainnya supaya arm, boom tidak turun.
- ④ Gunakan stand untuk mencegah attachment terguling atau roboh.
- ⑤ Untuk pemasangan dan pelepasan attachment berukuran besar, gunakan mobile crane. Saat penggunaan slinging (tamagake) hanya boleh dilakukan oleh orang yang memiliki lisensi khusus.
- ⑥ Pastikan tidak ada baut yang kendur.

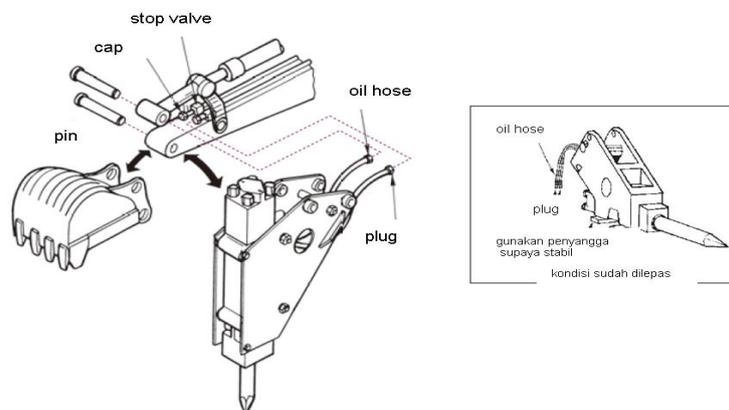
(untuk penggunaan crane, slinging (tamagake) diperlukan sertifikasi khusus)

Pekerjaan menggunakan crane, slinging (tamagake) yaitu, pekerjaan yang tidak bisa dilakukan dengan ijin mengemudi untuk kendaraan atau mesin konstruksi (pembongkaran) ,maka dibutuhkan lisensi berbeda untuk penggunaan mobile crane dan lainnya.

(2) Prosedur pelepasan.

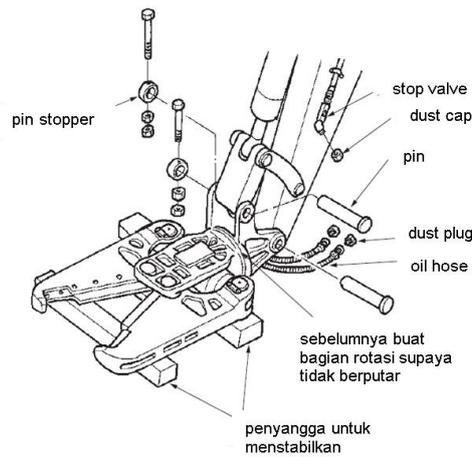
- ① lakukan di permukaan yang datar tanpa rintangan, dan dengan kondisi yang stabil dimana mesin tidak berputar atau bergerak.
- ② Tutup (OFF) top valve yang ada di arm mesin utama, lalu lepas selang hidrolik yang tersambung di attachment dari stop valve.
- ③ Pasang dust cap di selang hidrolik yang sudah dilepas, supaya debu atau tanah tidak masuk kedalam pipa hidrolik. Bisa merusak apabila tanah atau debu masuk kedalamnya.
- ④ Lepaskan 2 pcs pin yang menyambungkan mesin utama dan arm dan attachment, lalu ganti dengan bucket.

(3) Pelepasan breaker unit



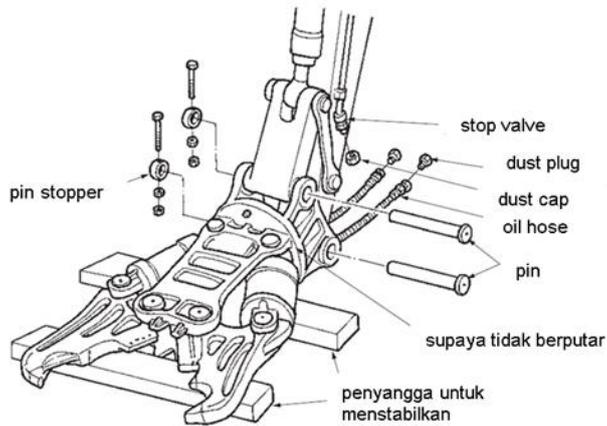
Gambar 4–27 contoh pelepasan breaker unit

(4) Pelepasan alat pemotong rangka baja

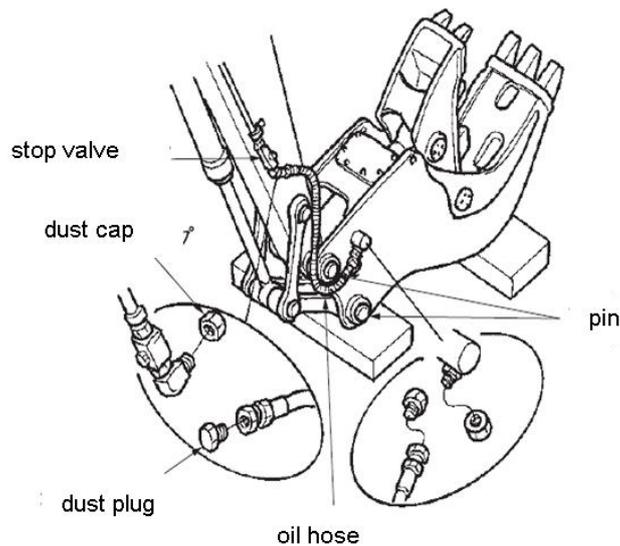


Gambar 4–28 contoh pelepasan alat pemotong rangka baja.

(5) Pelepasan alat pembongkaran beton

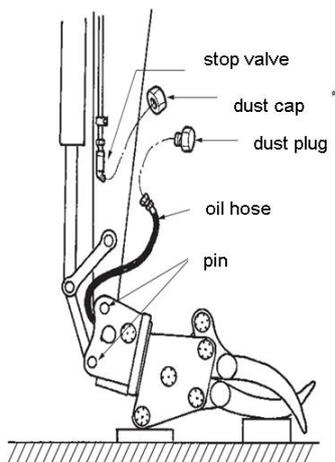


Gambar 4–29 contoh alat penghancur beton (besar)

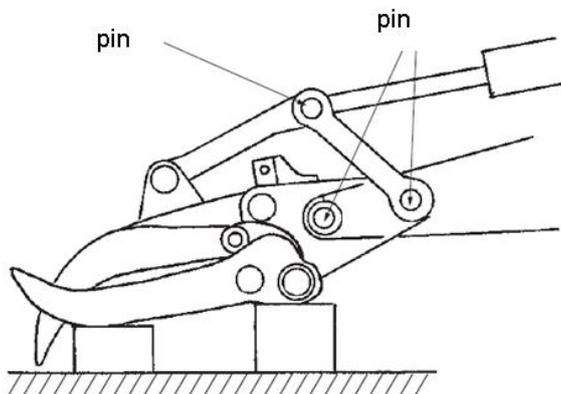


Gambar 4–30 contoh pelepasan alat penghancur beton (kecil)

(6) Pelepasan alat pencapit

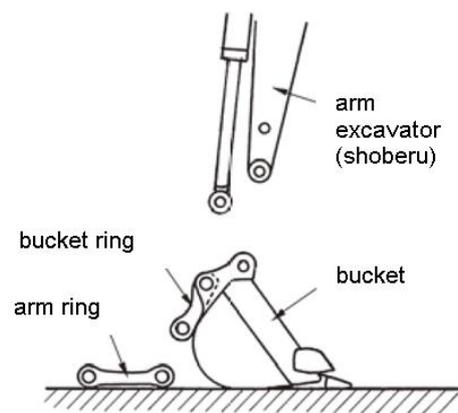


Gambar 4—31 contoh pelepasan alat pencapit (tipe internal cylinder)



Gambar 4—32 contoh alat pencapit (tipe external)

(7) Penggantian ke bucket



Gambar 4—33 contoh pelepasan bucket

① Lepaskan 3 pcs pin yang menyambungkan arm ekskavator (shoberu) dan bucket. (Gambar 4—33)

② Pasang arm ring dan bucket ring di ekskavator (shoberu), pasang bucket.

Hati-hati) karena pemasangan dan pelepasan part di tiap mesin konstruksi untuk pembongkaran berbeda, untuk penjelasan detailnya sesuai dengan instruksi manual.

4.6. Pemindahan mesin pembongkaran (buku panduan p.83)

4.6.1. Bongkar muat (buku panduan p.83)

Berikut poin penting ketika bongkar muat mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran ke truk trailer dan sebagainya.

(1) Poin penting

①Gunakan kendaraan khusus untuk memindahkan mesin konstruksi saat memindahkan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran ke truk atau trailer.

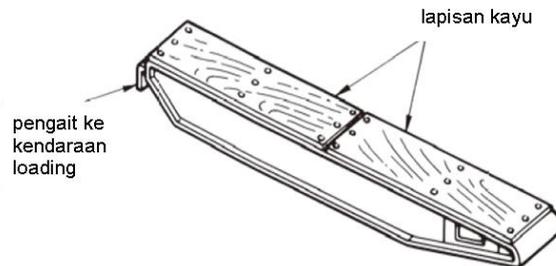
②Hati-hati untuk tidak melebihi poin-poin yang ditetapkan dalam peraturan batasan kendaraan transfer. Poin-poin tersebut sebagai berikut.

- lebar kurang dari 2.5m
- Total massa kurang dari 20 t
- beban axis kurang dari 10 t
- beban roda kurang dari 5 t
- Tinggi kurang dari 3.8m
- Panjang kurang dari 12m
- minimum turning radius . kurang dari 12m

③Harus menentukan komandan kerja untuk proses transfer bongkar muat mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran dan dilakukan sesuai instruksi komandan kerja

④Lokasi proses bongkar muat, pada prinsipnya dilakukan di tanah yang datar dan kokoh, lalu pastikan rem dan penahan roda kendaraan transfer terpasang dengan pasti.

⑤Untuk alat pemanjat (board) yang dipasangkan ke tempat loading kendaraan khusus untuk transfer, gunakan massa yang dapat menahan berat mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran saat bongkar muat. Kemudian supaya alat pemanjat (board) tidak terlepas dari tempat loading karena putaran crawler atau roda, gunakan alat pemanjat yang dilengkapi hook . (Lihat gambar4– 34, tabel 4–1)



Gambar 4–34 contoh alat pemanjat yang dilengkapi hook

Tabel 4–1 contoh korelasi massa mesin bongkar muat dan alat pemanjat

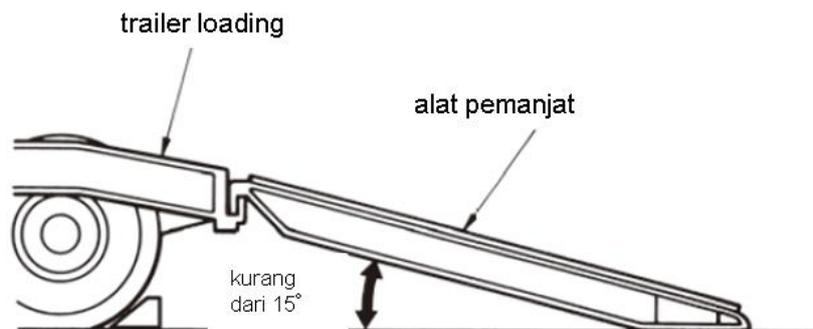
Massa mesin yang dimuat (t)	alat pemanjat		
	bahan	jumlah yang digunakan	dimensi panjang x tinggi x lebar (mm)
40	paduan aluminium	4	2,900x310x220
30	paduan aluminium	4	2,900x310x175
15	paduan aluminium	2	2,900x232x220

⑥Ketika melakukan bongkar muat tanggul (morido), harus dilakukan sebagai berikut.

- a Lebar tanggul (morido) harus cukup lebar dengan mempertimbangkan lebar dari mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran.
- b Buat kemiringan tanggul (morido) selandai mungkin.
- c Tanggul (morido) harus dipadatkan, supaya lereng tidak longsor saat melakukan bongkar muat mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran dan mencegah mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran tidak terguling. Jika diperlukan lebih perkuat lagi khususnya bahu jalan
- d Tinggi tanggul (morido), samakan dengan ketinggian loading trailer.

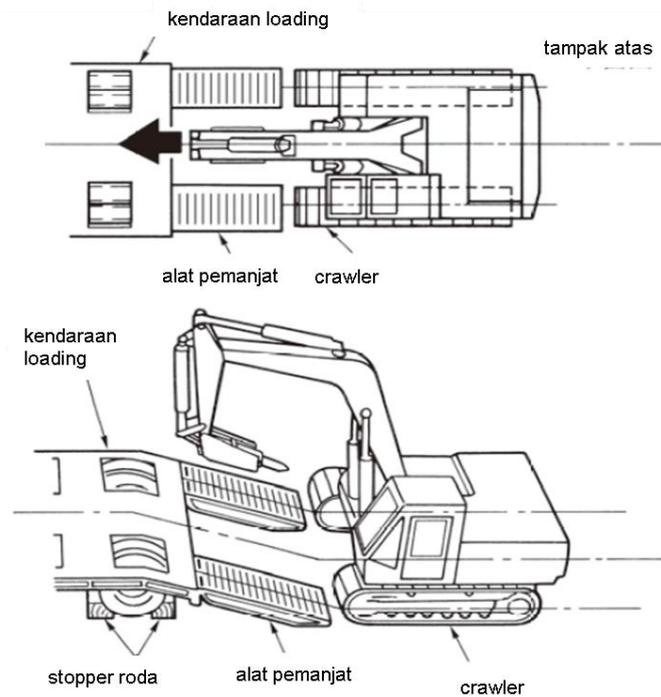
(2) Pekerjaan bongkar muat ke trailer (menggunakan alat pemanjat)

- ①Melakukan meeting dengan semua anggota mengenai cara loading, prosedur, dan lainnya.
- ②Lakukan pemeriksaan kopling dan rem, dan penggunaan dari mesin loading.
- ③Berhentikan trailer di posisi loading, pasang rem dan stopper roda. (Pastikan permukaan tanah rata)
- ④Pastikan alat pemanjat terpasang dengan benar dan tidak terlepas, sudut kemiringan alat pemanjat kurang dari 15 derajat.



Gambar 4—35 Contoh penggunaan alat pemanjat

⑤ Atur supaya center kendaraan loading dan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran yang dimuat serta center dari alat pemanjat dan crawler atau roda berada di satu garis lurus. (Lihat Gambar 4–36)



Gambar 4-36 Contoh korelasi posisi loading

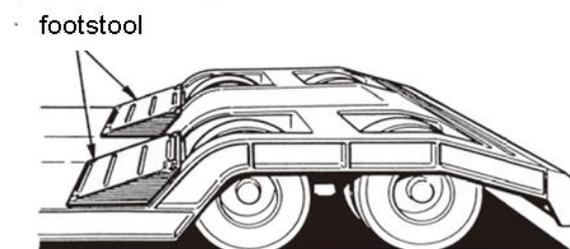
⑥ Saat loading, pastikan safety area sekitar dan batasi area yang boleh dimasuki. Kemudian, pasang rotation lock supaya tidak berputar saat loading.

⑦ Melajukan dengan kecepatan yang rendah sesuai dengan isyarat dari pemandu. Apabila memiliki fungsi pengatur kecepatan laju, atur ke rendah (Lo). Berhenti sementara sekitar 1m didepan alat pemanjat, lalu pastikan kembali poin ⑤.

⑧ Saat memanjat alat pemanjat, lajukan dengan kecepatan rendah tanpa mematikan kemudi. (jika diperlukan mematikan kemudi, turun kembali sampai ke permukaan tanah dan atur ulang arahnya) .

⑨ Saat berada di ujung akhir alat pemanjat, turun dengan pelan-pelan karena ada celah di bagian depan crawler sehingga membuat mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran goyang ke samping.

⑩ Jika step di area loading trailer terlalu dalam, gunakan pijakan (footstool). (Lihat gambar 4–37)



Gambar 4–37 contoh penggunaan pijakan (footstool)

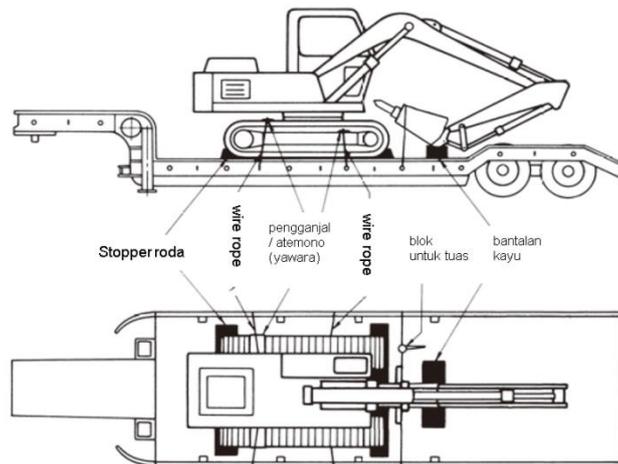
⑪ Periksa apakah mesin yang dimuat tidak melebihi lebar dari lebar trailer.

⑫ Stop di posisi yang sudah ditentukan, pasang rem dan lock.

⑬ Saat memutar mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran di atas trailer, pastikan safety area sekitar, dan lakukan pencegahan supaya tempat loading tidak miring dan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran terguling. kemudian, pasang lock dan matikan mesin.

(3) fixing setelah loading ke trailer

- ① Pastikan apakah sudah berada di posisi yang sudah ditentukan sebelumnya, apakah trailer miring atau tidak.
- ② Setelah memastikan tidak ada keabnormalan di trailer, karena ada kemungkinan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran bergerak saat transportasi, pasang stopper roda, rantai, wire rope dan lainnya untuk mengikat mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran ke trailer. (Gambar 4–38)



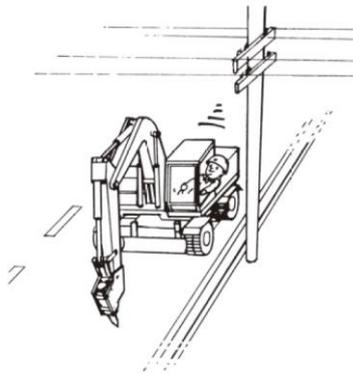
Gambar 4–38 Contoh pengikatan ke trailer

- ③ Mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran yang dimuat, pasang rem dan lock, matikan mesin mesin, matikan power, dan ikat supaya tidak bergerak.
- ④ Mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran, turunkan ketinggian boom, arm dan perangkat lainnya supaya tidak melebihi batas ketinggian, lalu letakkan attachment ke lantai trailer dan ikat supaya tidak bergerak.
- ⑤ Pastikan kondisi muatan, kondisi pengikatan sudah benar dan tidak ada yang kendur.

4.6.2. Saat berpindah secara otomatis (buku panduan p.87)

Apabila tidak bisa dihindari untuk berpindah dengan mengendarai mesin konstruksi alat berat pembongkaran secara otomatis, harus dilakukan sesuai undang-undang lalu lintas, undang-undang kendaraan angkutan jalan, peraturan batasan kendaraan, dan peraturan lainnya. Selain itu berikut hal yang perlu diperhatikan.

- ① Saat melewati jalan yang lunak, hati-hati bahu jalan longsor.
- ② Saat melewati perlintasan kereta tanpa penjaga, jalan yang sempit, harus berhenti sementara untuk memastikan safety sekitar, setelah itu melintas. Tidak boleh memaksakan untuk lewat.
- ③ Saat melewati rel kereta api overhead, kabel listrik, atau lewat bawah gelagar jembatan, pastikan dengan benar jarak ujung boom tidak bersentuhan.



5. Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran

Pemeliharaan yang baik merupakan hal yang penting untuk menjaga safety mesin konstruksi yang digunakan. Pemeliharaan dan pemeriksaan mesin konstruksi, juga harus dilakukan apabila dirasa ada keabnormalan saat menggunakan mesin, selain poin pemeriksaan harian yang tertulis di instruksi manual mesin. Undang-undang menetapkan bahwa mesin konstruksi harus dilakukan pemeriksaan khusus 1 tahun sekali, pemeriksaan periodik 1 bulan sekali, dan pemeriksaan awal kerja. Berikut tabel kualifikasi untuk pemeriksa pemeriksaan, periode penyimpanan hasil pemeriksaan, penempelan tanda lolos inspeksi yang sudah ditetapkan.

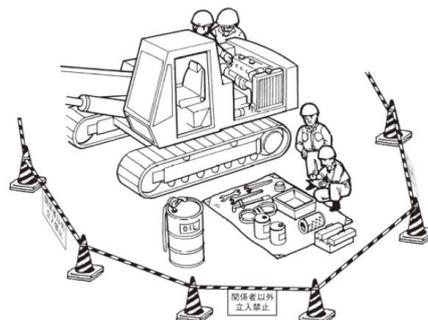
Tabel 5-1 peraturan terkait

Klasifikasi inspeksi	Pasal	Orang yg mengimplementasikan, kualifikasi	Periode penyimpanan dokumen inspeksi
Inspeksi saat memulai bekerja	UU keamanan pasal 170 dan 171	Pengemudi	Daftar inspeksi saat mesin sedang berjalan※
Inspeksi khusus (setahun sekali)	UU keamanan pasal 168, 169, dan 171	Orang yang ditunjuk oleh operator (manajer keselamatan)	3 tahun
Inspeksi khusus (setahun sekali)	UU keamanan pasal 167, 169, 169-2 dan 171	Inspektur internal, inspektur	3 tahun (dokumen yang telah diperiksa ditempel)

※Walaupun tidak ditetapkan di undang-undang, hasil pemeriksaan lebih baik disimpan selama mesin masih beroperasi.

5.1. Hal umum yang perlu diperhatikan saat melakukan pemeriksaan & pemeliharaan (buku panduan p.90)

- ① Pada saat melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan di area kerja (genba), berhentikan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran di tempat yang datar dan aman. Apabila pada kondisi yang tidak bisa dihindari untuk berhenti di permukaan tanah yang miring, pastikan untuk memasang stopper roda dengan benar.
- ② Pasang safety block, rem pada tiap perangkat dari mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran.
- ③ Turunkan dan letakkan attachment di permukaan tanah. Apabila harus memeriksa atau memperbaiki dengan kondisi attachment tergantung, gunakan safety block atau penyangga safety, agar attachment tidak tiba-tiba jatuh.
- ④ Perbaiki mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran dilakukan berdasarkan instruksi komandan kerja.
- ⑤ Pemeliharaan dan pemeriksaan mandiri, dilakukan sesuai dengan check sheet untuk pemeliharaan atau pemeriksaan mandiri. Hasil pemeriksaan didokumentasi dan disimpan.
- ⑥ Selain orang yang berkaitan dilarang masuk ke dalam lokasi pemeliharaan, pemeriksaan.



5.2. Prosedur pemeriksaan harian (buku panduan p.91)

5.2.1. Sebelum menghidupkan mesin (buku panduan p.91)

Berikut hal yang perlu diperhatikan sebelum menghidupkan mesin.

(1) Periksa kebocoran air atau minyak

Periksa sekeliling mesin utama apakah ada kebocoran dari pipa, bekas tetesan air atau minyak ditanah. Khususnya periksa kebocoran di sambungan high-pressure hose, cylinder hidrolis, sekitar radiator dan lainnya.

(2) Pemeriksaan dan pengisian air pendingin

- ① Buka tutup radiator, periksa apakah terisi air penuh sampai lubang pengisian.
- ② Saat mengisi air di radiator, masukkan sedikit demi sedikit. Jika mengisi langsung sekaligus, angin yang ada di dalam tidak bisa keluar.

(3) Pemeriksaan dan pengisian minyak di tiap part

Untuk mengukur jumlah minyak di tiap part, sejajarkan mesin, dan periksa apakah berada di level yang ditentukan dengan oil level gauge.

① Pemeriksaan dan pengisian minyak di tangki hidrolis

Apabila jumlah minyak di dalam tangki hidrolis lebih sedikit dari jumlah yang ditentukan, suhu minyak lebih cepat naik, udara masuk dan lebih cepat rusak, yang memberikan efek buruk ke mesin.

Kemudian, level minyak di dalam tangki selalu fluktuatif selama mesin bekerja, sehingga jika mengisi terlalu banyak akan membuat tangki mengembang dan rusak.

Jangan membuka penutup minyak saat minyak hidrolis masih panas, karena minyak bisa meletup dan menyebabkan luka bakar.

Perubahan minyak hidrolis dapat dipastikan dengan bau atau visual, karena oksidasi atau tercampur dengan air, tetapi untuk waktu penggantian minyak butuh kemampuan lebih dalam untuk menilai dengan visual dan bau. Oleh karena itu lakukan berdasarkan instruksi manual. Untuk penggantian di mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran, minyak hidrolis lebih cepat rusak dibanding minyak hidrolis ekskavator (shoberu), lakukan penggantian lebih awal berdasarkan instruksi manual. Tetapi, apabila secara visual muncul kondisi seperti yang ada di tabel 5—2, segera lakukan penggantian.

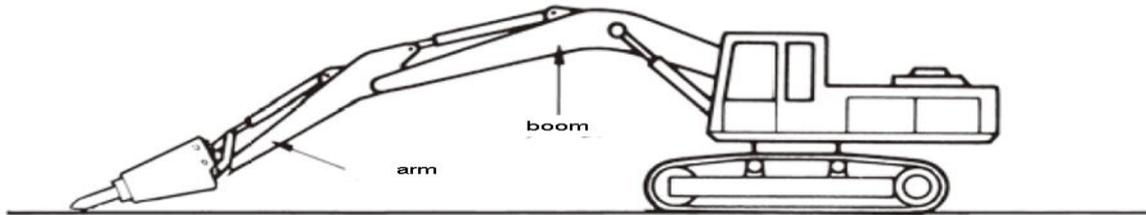
Tabel 5—2 metode penilaian minyak hidrolis berdasarkan visual

Visual	Bau	Penyebab
berubah putih susu	baik	tercampur minyak
berubah hitam kecoklatan	bau	rusak
ada bintik hitam	baik	tercampur benda asing
berbusa	—	tercampur grease

② Pemeriksaan minyak di tangki hidrolik, postur saat pengisian

Saat melakukan pemeriksaan minyak, pengisian minyak, posisikan mesin konstruksi di posisi yang ditentukan. (Lihat gambar 5—1)

Apabila tidak dilakukan di posisi yang ditentukan, ketinggian minyak di tangki minyak hidrolik akan naik turun karena ekspansi cylinder, sehingga tidak dapat mengukur dengan benar.



Gambar 5-1 Contoh postur peneriksaan minyak mesin pembongkaran

③ Penggantian, pengisian, pemeriksaan minyak mesin, grease, minyak lainnya berdasarkan instruksi manual.

Selalu gunakan minyak yang ditentukan oleh pabrik (maker). Selain itu, seperti di poin ①, ganti minyak yang sudah rusak, tercampur dengan minyak lain atau benda asing, minyak yang sudah teroksidasi atau viskositasnya menurun.

④ Pemeriksaan minyak rem (tipe roda)

Isi minyak rem yang telah ditentukan saat minyak rem berkurang.

(4) Pengurusan tanki bahan bakar

Isi bahan bakar setelah pekerjaan selesai, dan kuras tangki bahan bakar sebelum memulai pekerjaan. Hal ini bertujuan untuk mengendapkan air dan kotoran selama semalam.

(5) Pemeriksaan dan pengaturan ketegangan fan belt (alternator drive belt)

Tekan bagian tengah antara fan pulley dan crank pulley (bagian center V-belt) dengan jari, dan periksa defleksinya di kisaran 10~15 mm.

Selain itu, periksa juga tidak ada kerusakan, aus, keabnormalan di V-belt dan kerusakan di pulley.

(6) Pemeriksaan tekanan angin ban (tipe roda)

Tekanan angin ban diukur sebelum memulai pekerjaan, dan di setting dengan menyesuaikan jalanan di area kerja (apabila di jalan yang lunak, lebih rendah dari standar tekanan angin. Atur di tekanan tinggi jika di jalan yang keras.) tekanan ban kanan-kiri harus sama.

Kemudian, pada saat pengecekan tekanan angin, periksa juga ada kerusakan, robek, aus di ban atau tidak.

(7) Pemeriksaan tegangan crawler (tipe crawler)

Apabila tegangan crawler terlalu kendur, pin, bush jadi lebih cepat aus, dan apabila terlalu tegang akan menyebabkan kerusakan (setting crawler sedikit kendur di jalan lunak, dan sedikit kencang di jalan yang keras).

Kemudian, metode pemeriksaan dan pengaturan ketegangan dari crawler sesuai dengan instruksi manual tiap pabrik.

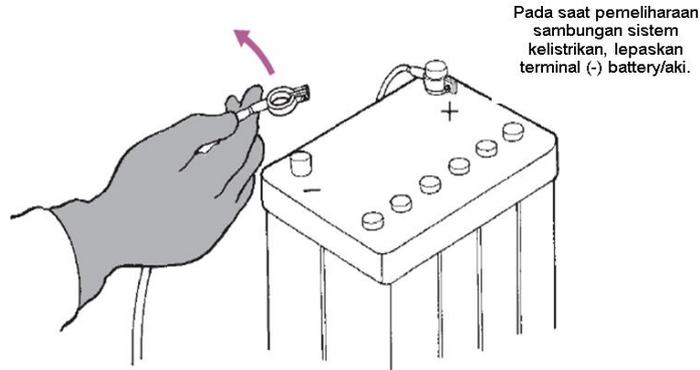
(8) Pemeriksaan bolt, nut tiap part

Lakukan pemeriksaan bolt, nut di tiap part dengan menggunakan palu. Kencangkan apabila ada yang kendur. Periksa dengan teliti pipa exhaust, air cleaner, bagian muffler, bagian sekitar kaki-kaki.

(9) Pemeriksaan kabel listrik yang putus, korsleting, terminal longgar dan lainnya.

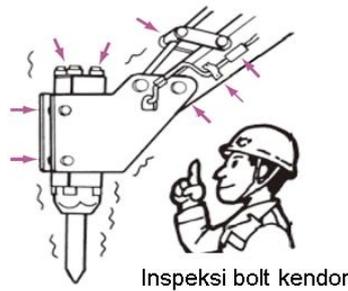
Periksa ada tidaknya kabel yang putus atau korsleting.

Lalu, periksa apakah ada terminal dari aki (battery) apakah ada yang longgar. Lakukan juga pemeriksaan cairan aki (battery), jika berkurang segera isi ulang air suling.



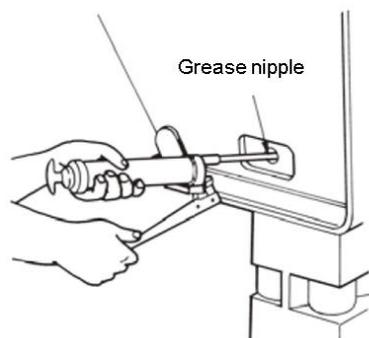
(10) Pemeriksaan attachment

① periksa bolt, nut yang longgar, jika ada yang longgar segera keatkan. Apabila digunakan dengan kondisi longgar, dapat menyebabkan kebocoran minyak, screw aus, bolt patah dan lainnya.



② Grease up bagian grease nipple dengan grease gun.

Isi grease di grease gun berdasarkan instruksi manual.

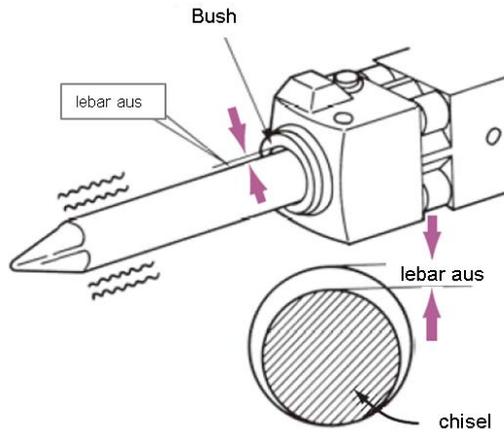


Gambar 5—3 Contoh pengisian grease dengan grease gun

③ Periksa apa ada kebocoran gas atau minyak dari tiap bagian perangkat.

Jika jarak antara chisel dan bush terlalu besar dapat menyebabkan kerusakan pada bush, chisel dan lainnya, periksa keausan bush apakah melewati batasan aus seperti di gambar 5—4. (batasan aus, berdasarkan instruksi manual.)

Kemudian, perhatikan juga keausan ujung chisel (pahat).



Gambar 5—4 contoh batasan aus

(11) Lainnya

Periksa apakah kondisi dan bunyi klakson, buzzer, posisi backmirror, lampu depan berada di posisi yang benar.

5.2.2. Setelah menghidupkan mesin (Buku panduan p.95)

Berikut poin pemeriksaan setelah menghidupkan mesin.

(1) Pemeriksaan index dan panel instrumen

Setelah menyalakan mesin, lakukan idling, lalu periksa kondisi panel instrument dan monitoring system.

(2) Pemeriksaan kebocoran minyak, air dari tiap part

Walaupun tidak ada kebocoran pada saat kondisi mesin mati, ada kemungkinan kebocoran muncul saat mesin hidup

(3) Kondisi mesin

Ubah kecepatan rotasi menjadi low idling, high idling, full stall, lalu periksa ada keabnormalan di warna emisi, suara mesin, bau gas emisi, getaran. (tabel 5-3)

Table 5-3 standar penilaian warna emisi

Warna emisi	Standar penilaian
hitam	campuran kental, tidak terbakar sempurna
kuning muda	campuran tipis
putih · biru	minyak terbakar, timing jelek
abu-abu	campuran kental, dan minyak terbakar
tidak berwarna	campuran pas, terbakar sempurna

(4) Pemeriksaan pergerakan attachment

Periksa apakah attachment, arm, boom, dan lainnya bergerak dengan halus dan lancar.

Pada waktu pemeriksaan ini, pastikan tidak ada orang atau halangan di area sekeliling.

(5) Pemeriksaan pedal rem (tipe roda)

Periksa apakah putaran (asobi) pada pedal rem tidak besar, dan rem pakem.

Saat kampas rem aus atau menipis, putaran(asobi) rem akan besar dan pedal rem harus di injak lebih dalam.

Bisa menyebabkan rem blong.

(6) Pemeriksaan gerakan handle kemudi, tuas kemudi

Lajukan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran dengan kecepatan rendah, operasikan tuas, handle, dan pastikan kondisi saat melaju dan pergerakan handle ke kanan-kiri.

Kemudian, periksa juga tuas kemudi apakah kembali ke kondisi center dengan halus.

(7) pemeriksaan gerakan tuas rotasi

Periksa rotasi dan stop rotasi apakah bergerak dengan halus.

Kemudian, periksa juga tuas rotasi apakah kembali ke kondisi center dengan halus.

5.2.3. Setelah pekerjaan selesai (buku panduanp.97)

Setelah pekerjaan selesai, lakukan hal berikut.

(1) Bersihkan mesin

Bersihkan lantai, pedal, tuas dan lainnya. Karena jika ada tanah atau minyak menempel akan licin dan mudah terpleset. Bersihkan tanah atau pasir yang menempel di bagian crawler, dan kotoran yang menempel di mesin.

Kemudian, apabila membersihkan dengan air, bagian elektrik jangan sampai terkena air.

(2) Pengisian bahan bakar

Lakukan pengisian bahan bakar dengan kondisi mesin mati. Saat mengisi, jangan sampai ada benda asing atau air tercampur. (saat mengisi bahan bakar, lakukan pencegahan lereng longsor (yojo) supaya tumpahan bahan bakar tidak jatuh ke tanah)

(3) Penyimpanan mesin

①pilih tempat parkir di tanah yang datar, tidak ada genangan air, runtuh batu, atau bahaya tanah longsor.

②Apabila tidak ada atap, pasang sheet penutup (supaya air hujan tidak masuk ke muffler).

③Pasang rem parker, dan turunkan attachment ke permukaan tanah.

④Cabut kunci, dan simpan di tempat yang ditentukan.

5.3. Apabila menemukan keabnormalan saat bekerja (buku panduan p.97)

Jika merasa ada yang abnormal atau aneh di kondisi mesin pembongkaran saat bekerja, hentikan mesin ditempat yang data, laporkan bagian yang abnormal ke penanggung jawab. Bila diperlukan lakukan perbaikan sebelum melanjutkan pekerjaan.

6. Hal-hal yang terkait dengan konstruksi pembongkaran

6.1. Perencanaan konstruksi (buku panduan p.99)

Kecelakaan kerja dalam pekerjaan pembongkaran terjadi disebabkan karena tidak mematuhi [perencanaan dan prosedur], [melakukan gerakan yang berbahaya], [mencari jalan pintas atau meringkas isi pekerjaan].

(1) Hal yang perhatikan saat pembuatan rencana konstruksi

① Survei awal

Memastikan kondisi aktual area pembongkaran saat perencanaan.

- Survei bangunan yang akan dibongkar (Termasuk bangunan yang terkubur)

✖pada saat survei awal diketahui ada dioxin, asbestos dan lainnya, harus melakukan tindakan penanganan yang tepat.

- Pelepasan infrastruktur (Gas, Air, Listrik dan lainnya)
- Survei lokasi sekitar (bangunan yang terkubur • fictious wiring/ perkabelan)
- Rute untuk memasukkan mesin pembongkaran

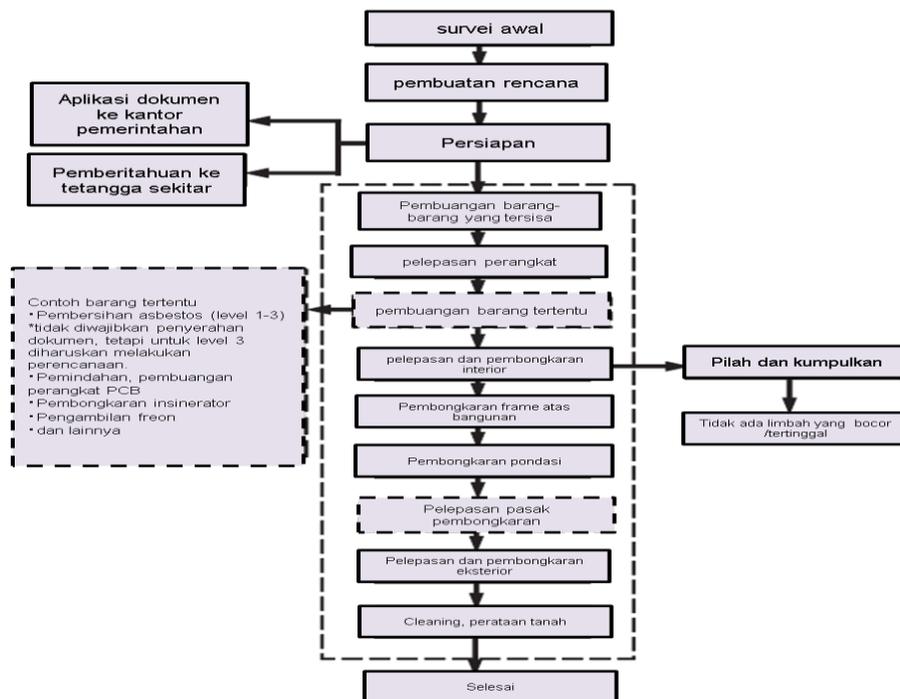
Jangan lupa prosedur adminstratif yang diperlukan di berbagai kantor pemerintahan sebelum memulai konstruksi.

② Pembuatan rencana pembongkaran

Membuat rencana yang aman berdasarkan hasil survey awal.

Pertimbangkan polusi dan bencana yang tidak umum.

- Memilih metode konstruksi yang tepat untuk bangunan yang dibongkar (lihat bab 8 untuk tiap isi metode)
- Memilih mesin pembongkaran yang tepat dan sesuai (fungsi • ukuran)
- Membuat SOP (standard operational procedure) yang telah dilakukan risk assessment.
- Memilih metode pencegah lereng runtuh (yojo) (scaffolding/perancah • panel kedap suara • sheet dan lainnya)



Gambar 6-1 Flow umum pekerjaan konstruksi pembongkaran

(2) Hal yang diperhatikan saat konstruksi

① Melakukan sesuai perencanaan konstruksi

- Melakukan sesuai dengan perencanaan dan prosedur yang telah ditentukan, tidak melakukan 「mengacuhkan perencanaan dan prosedur」 • 「tindakan berbahaya」 • 「mencari jalan pintas atau meringkas isi pekerjaan」 .
- Apabila tidak dapat melakukan sesuai dengan perencanaan dan prosedur, berhentikan untuk sementara dan lakukan review ulang. Serta lakukan meeting dan sosialisasi supaya pihak-pihak terkait dapat memastikan ulang rencana dan prosedur yang telah di perbaiki.

② Hal yang perlu diperhatikan saat konstruksi

- Pihak-pihak terkait sudah memahami perencanaan dan prosedur yang akan dikerjakan, dengan melakukan meeting sebelumnya.
- Supaya tidak meningkatkan resiko bencana, tidak memperbolehkan dan tidak membiarkan pihak terkait memaksakan suatu kondisi.

(Perhatian khusus untuk asbestos/asbes)

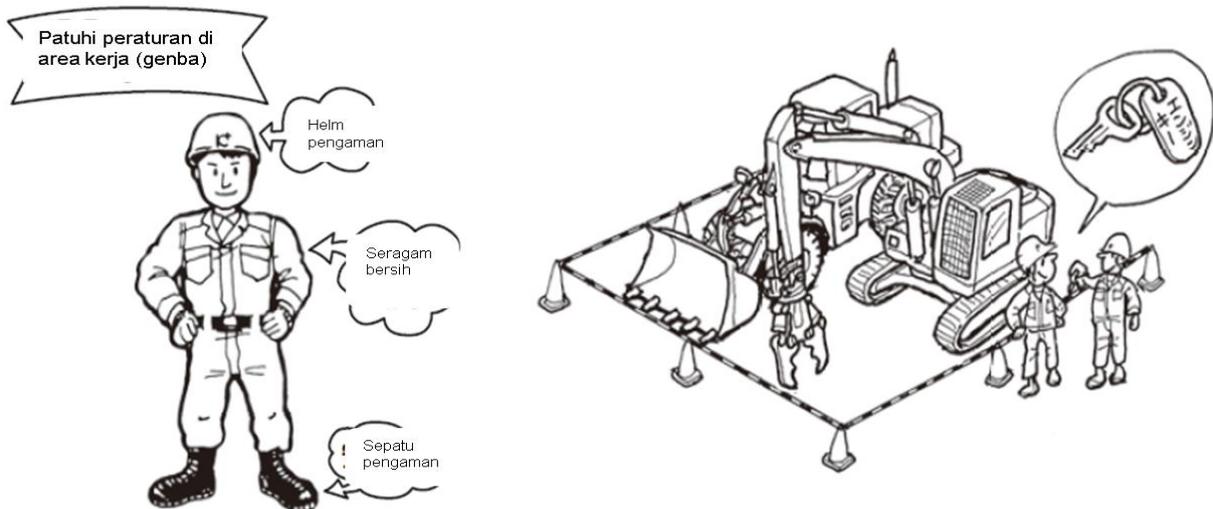
Pada konstruksi pembongkaran yang mengandung bahan asbestos, harus dilakukan tindakan pencegahan puing-puing berterbangan, serta diperlukan untuk melapor ke tiap kantor pemerintahan tergantung bahan material. Apabila tidak ada ijin dari kantor pemerintahan, konstruksi tidak dapat dimulai.

6.2. Pengetahuan untuk berkendara dengan aman (buku panduan p.101)

Berikut informasi yang diperlukan untuk mengendarai mesin pembongkaran dengan aman.

(1) Tips umum berkendara

- ① Pengemudi harus mengendarai dengan menggunakan safety helmet, pakaian dan peralatan keamanan.
- ② Pengemudi harus menggunakan seat belt.
- ③ Pengemudi harus membawa izin/SIM saat mengemudi.
- ④ Selalu melakukan pemeriksaan awal sebelum melakukan pekerjaan dan memastikan tidak ada keabnormalan.
- ⑤ Selain pengemudi, orang lain tidak boleh menaiki area pengemudi ataupun bagian lain.
- ⑥ Pada saat naik-turun dari kursi kemudi, gunakan pegangan tangga yang terpasang.
- ⑦ Selalu jaga kebersihan mesin, tidak mengoperasikan tuas dengan tangan yang kotor.



- ⑧ Saat pengemudi meninggalkan kursi pengemudi, harus mematikan mesin dan mencabut kunci, lalu kunci disimpan ditempat yang sudah ditentukan.
- ⑨ Saat menghentikan atau di akhir pekerjaan, turunkan perangkat ke permukaan tanah, pasang safety lock pada tuas, pedal dan sejenisnya, pasang rem, matikan mesin, lalu cabut kunci dan simpan ditempat yang sudah ditentukan.
- ⑩ karena membutuhkan training, pastikan dan patuhi prosedur dalam pengerjaan penggantian attachment, breaker, alat pemotong rangka baja, alat penghancur beton.

(2) Tips safety saat kerja

- ① Pengerjaan, harus dilakukan berdasarkan instruksi kepala kerja, komandan kerja.
- ② Sebelum memulai pekerjaan, pastikan rencana pembongkaran dan prosedur bersama pihak terkait.
- ③ Mengendarai dengan mematuhi batasan kecepatan, metode pengoperasian, prosedur dan jangkauan kerja.
- ④ Saat mendekati lokasi yang berbahaya seperti lokasi pengerjaan dan bahu jalan, tempatkan pemandu.
- ⑤ Tidak melakukan pekerjaan pembongkaran pada saat cuaca buruk seperti angin kencang, hujan lebat, salju lebat.
- ⑥ Jangan mengendarai dengan tidak fokus.
- ⑦ Jangan mengendarai dengan ceroboh, memaksakan diri.



⑧Harus siap siaga saat berkendara, supaya bisa dapat berhenti jika terjadi sesuatu atau bencana yang tiba-tiba.

⑨Sangat penting untuk menjaga orang yang tidak terkait agar tidak masuk area konstruksi. Pasang barikade, tali safety supaya mudah memahami batasan yang tidak boleh dilewati.

⑩Hentikan pekerjaan dan bunyikan buzzer (klakson)saat ada orang di dekat jangkauan mesin.

⑪Saat memasuki jarak di mana ada resiko bencana karena jarak rotasi dan hamburan benda yang dibongkar, pemandu harus ditetapkan untuk memandu mesin pembongkar.

⑫Sebelum memindahkan mesin pembongkar, pastikan di area sekeliling tidak ada orang, bunyikan buzzer (klakson).

Jangan menggerakkan mesin sebelum area sekeliling sudah aman. Jika ada pemandu, harus dilakukan sesuai dengan instruksi pemandu.

⑬Jangan gunakan perangkat lainnya sebagai rem, selain waktu darurat.

⑭Dalam pekerjaan pembongkaran harus selalu memikirkan safety mesin pembongkaran. Saat mengerjakan di atas puing-puing pembongkaran, hati-hati supaya puing-puing tidak longsor. Kemudian, perangkat arm, panjang boom akan semakin tidak stabil.

⑮Jangan mendekati lubang bukaan bagian pembongkaran. Kemudian, jangan mendekati bahu tanggul, bahu jalan yang lunak, jurang (gakeppuchi). Berhati-hati di bahu jalan setelah hujan. Untuk keamanan pasang pegangan, indikator.

⑯Ketika berputar di tanah miring, lakukan dengan menurunkan pusat gravitas. Jangan berputar di lereng yang curam, karena berbahaya.

⑰Hati-hati tanah area kerja, permukaan beton longsor karena getaran dari breaker, puing-puing beton yang dihancurkan.

⑱Di pekerjaan pembongkaran P, hati-hati terhadap puing-puing yang dibongkar.

⑲Saat membongkar bagian bawah/ dasar kaki, jaga kestabilan mesin pembongkaran.

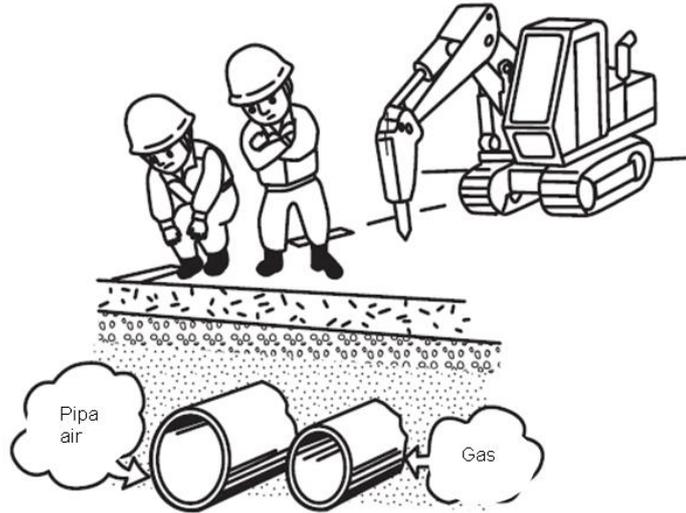
⑳Gunakan breaker, alat pemotong rangka baja, alat penghancur besi, berdasarkan fungsinya. Jangan menggunakan diluar fungsinya.

㉑Saat mencapit bongkahan, hati-hati supaya bongkahan tidak jatuh, atau tidak terlalu mencapit terlalu kencang supaya tidak hancur.

㉒Iancarkan sirkulasi udara saat bekerja di area yang memiliki sirkulasi buruk, seperti di ruang bawah tanah. Pada mesin pembongkaran tipe mesin diesel, gunakan perangkat gas purification dan selalu jaga fungsinya.

㉓Lakukan tindakan pencegahan ledakan, pada tempat-tempat yang berbahaya seperti tangki gas,atau jangan melakukan pekerjaan penghancuran di bagian yang berbahaya.

- ④ Di daerah perkotaan, gunakan prosedur, metode yang tepat untuk pencegahan kebisingan, getaran, hamburan debu.
- ⑤ Pada pembongkaran di perkotaan, harus memastikan ada atau tidaknya benda yang tertanam didalam tanah.



- ⑥ Pada pengerjaan di area yang terdapat kabel listrik, rintangan, tempatkan pemandu dan operasikan sesuai panduan dari pemandu.
- ⑦ Jangan menggunakan peralatan di luar fungsinya, seperti mengikat tali di perangkat dan menggunakan untuk mengangkat.
- ⑧ Pemasangan, pelepasan, penggantian perangkat peralatan harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditentukan dan berdasarkan instruksi dari komandan kerja.
- ⑨ Pada saat pemasangan atau pelepasan, harus melakukan pencegahan peralatan terguling atau terjatuh seperti menggunakan meja untuk penggantian.

(3) Hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan mesin pembongkaran sewaan, atau menggunakan mesin yang dioperasikan oleh orang lain.

Berikut hal-hal tertulis dan lainnya yang harus dipastikan di mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran yang disewa (rental) atau dioperasikan oleh orang lain.

- ① kondisi, fungsi tiap perangkat dan part lainnya, mesin untuk pembongkaran.
 - ② Kekurangan, kelemahan mesin untuk mesin pembongkaran.
 - ③ Hal yang terkait dengan pengoperasian kemudi, seperti pergerakan kopling dan rem.
 - ④ Hal yang diperhatikan diterkait dengan rute pengemudian, metode pengerjaan.
 - ⑤ Pastikan kondisi dan ada tidaknya head guard, cabin, lampu depan, side mirror, kerusakan perangkat. Jangan mengemudikan mesin pembongkaran yang tidak lengkap.
- Serta, kondisi dengan memastikan kondisi utility dan pemeliharaan periodik dengan melihat catatan hasil pemeriksaan.

6.3. Prosedur pemanduan dan isyarat (buku panduan p.104)

Ketika mengemudikan mesin pembongkaran, pada prinsipnya harus dilakukan berdasarkan isyarat (tanda), panduan yang diberikan oleh pemandu.

Oleh karena itu, pengemudi diperlukan untuk mengadakan meeting bersama pemandu atau pemberi isyarat sebelum memulai pekerjaan terkait isyarat (tanda) dan metode pemberian isyarat untuk posisi mesin konstruksi lain, posisi pekerja, tempat yang berbahaya, dan lainnya.

Kemudian, karena pemberi isyarat atau pemberi isyarat ditentukan oleh komandan kerja atau penanggung jawab, maka pengemudi harus mengemudikan sesuai dengan isyarat yang diberikan oleh pemandu. Apabila ada isyarat yang tidak jelas atau kurang dimengerti, harus memberhentikan pekerjaan dan sangat penting untuk memastikan kembali. Tidak boleh mengemudi tanpa panduan atau mengemudi dengan menerka-nerka.

Pemandu, harus menggunakan pakaian dan memberikan isyarat di tempat yang mudah diketahuioleh pengemudi. Kemudian pengemudi, harus mengingatkan atau memanggil pemandu, pekerja jika pemandu masuk ke titik buta dari pengemudi.



< isyarat dengan peluit >

- Aman : 2 suara peluit pendek, ulangi
- Stop : suara peluit panjang

< Isyarat dengan suara >

- Aman : alright (orai), alright(orai)
- Stop : Stop (sutoppu)

7. Pengetahuan mekanik dan kelistrikan

7.1. Gaya (buku panduan p.107)

7.1.1. Momen Gaya (buku panduan p.110)

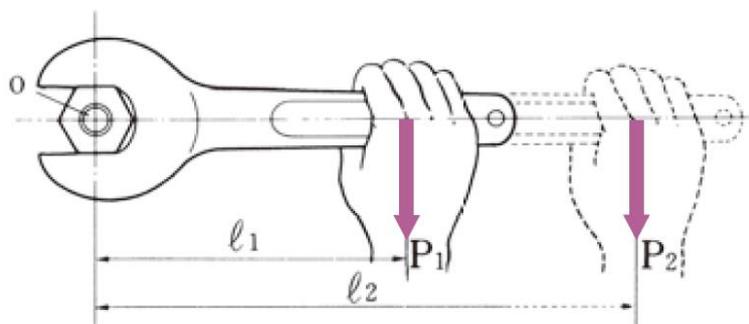
Seperti yang ditunjukkan di gambar 7—8, pada saat mengencangkan nut dengan spanner (kunci pas), [gaya rotasi] yang diterapkan dinut, dan ketika menggerakkan benda yang berat dengan menggunakan tuas, [Gaya] yang muncul ketika menggerakkan benda inilah yang disebut dengan [Momen gaya].

Momen Gaya ditunjukkan dengan, $M = P \times l$.

Jika satuan besar gaya P adalah N (Newton), dan satuan l adalah cm , maka satuan momen gaya M adalah $N \cdot cm$ (Newton · Centimeter) .

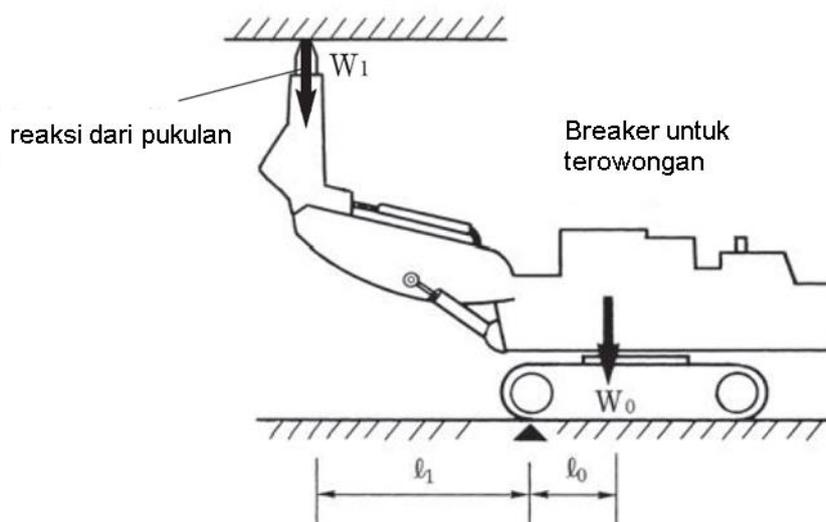
Oleh karena itu, pada saat mengencangkan nut, jika posisi memegang tuas kunci pas (spanner) semakin jauh dari posisi nut maka semakin kecil gaya yang dibutuhkan, dan sebaliknya jika semakin dekat maka semakin besar gaya yang dibutuhkan.

$$M_1 = P_1 \times l_1 \quad M_2 = P_2 \times l_2$$



Gambar 7—8 Momen Gaya ①

Pada contoh mesin breaker, seperti di gambar 7—9 ketika menghancurkan batu di dalam terowongan, momen yang bergerak supaya breaker tidak terguling yaitu $W_1 \times l_1$, dan momen berat dari breaker yaitu $W_0 \times l_0$. Oleh karena itu, jika $(W_0 \times l_0) > (W_1 \times l_1)$ maka breaker tidak akan terguling.



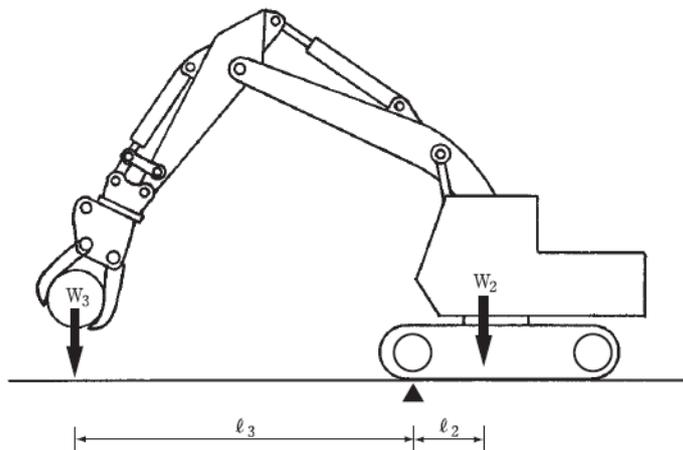
Gambar 7-9 Momen Gaya ①

Pada contoh mesin pencapit, saat mencapit benda seperti beton kaca (konkurito gara/ beton dengan campuran serbuk kaca) seperti yang ada di gambar 7– 10, mengaplikasikan momen gerak untuk membalikkan mesin pencapit.

Dengan asumsi berat yang dicapit yaitu W_3 , momen yang diaplikasikan untuk membalikkan mesin pencapit yaitu $W_3 \times \ell_3$, dan momen dari berat mesin pencapit (termasuk alat pencapit) yaitu $W_2 \times \ell_2$. Oleh karena itu, jika $(W_2 \times \ell_2) > (W_3 \times \ell_3)$, maka mesin pencapit tidak akan terguling.

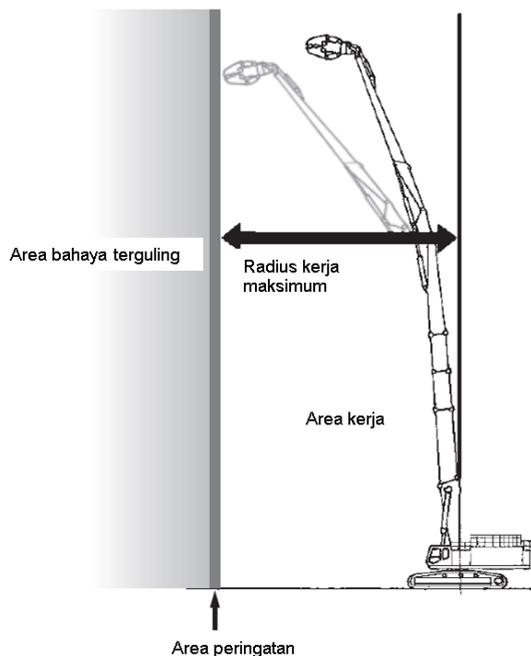
Jika mencapit benda yang posisinya jauh dari mesin, momen untuk membalikkan mesin akan menjadi besar, dan bahaya mesin terguling juga semakin besar.

Oleh karena itu, sangat penting untuk mencapit benda dengan posisi sedekat mungkin dengan mesin.



Gambar 7—10 Momen Gaya ②

Pada mesin pembongkaran khusus, kestabilan mesin akan berkurang tergantung pada sudut boom dan ada kemungkinan terguling. Oleh karena itu, diperlukan untuk berhati-hati supaya tidak melebihi dari radius kerja maximum yang telah ditentukan oleh pabrikan (maker).



Gambar 7-11 Hal yang diperhatikan saat pengerjaan dengan mesin pembongkaran khusus

7.2 Massa, titik berat (pusat gravitasi) (buku panduan p.115)

7.2.1. Massa dan berat jenis (buku panduan p.115)

Selain menggunakan instrument alat ukur, Massa dari sebuah benda dapat dihitung dengan volume dan berat jenis benda tersebut. Artinya massa = volume X berat jenis.

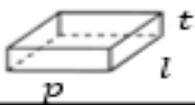
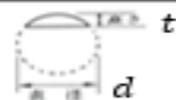
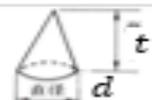
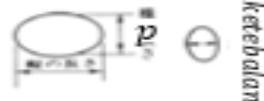
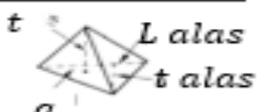
Satuan massa dari suatu benda, disebut massa persatuan volume suatu benda, dan satuan massa dari benda pada umumnya ditunjukkan pada Tabel 7-1. Pada Kolom massa (t) per 1m³ pada Tabel 7-1 juga menunjukkan berat jenis.

Tabel 7-1 satuan volume massa benda

Jenis	Massa per- m^3 (t)	Jenis	Massa per- m^3 (t)
Timah	11.4	Granit	2.5~2.8
Tembaga	8.9	Andesit	2.2~2.8
Baja	7.8	Basalt	2.8~3.2
Besi cor	7.2	Konglomerat	2.0~2.7
Alumunium	2.7	Batubara (hard)	2.4~2.6
Beton	2.3	Batubara (soft)	1.7~2.4
Tanah	2.0	Marmer	2.6~2.8
Kerikil	1.9	Gneiss	2.5~2.7
Pasir	1.8	Oak/ ek	0.9
Batubara (serbuk)	1.0	Pinus	0.5
Coke	0.5	Cedar	0.4

Untuk menghitung volume suatu benda, massa benda dapat dihitung dengan mengukur dimensi objek, lalu menghitung perkiraan berdasarkan tabel ini, dan mengalikan dengan berat jenis (lihat tabel 7-2)

Tabel 7—2 rumus perkiraan volume

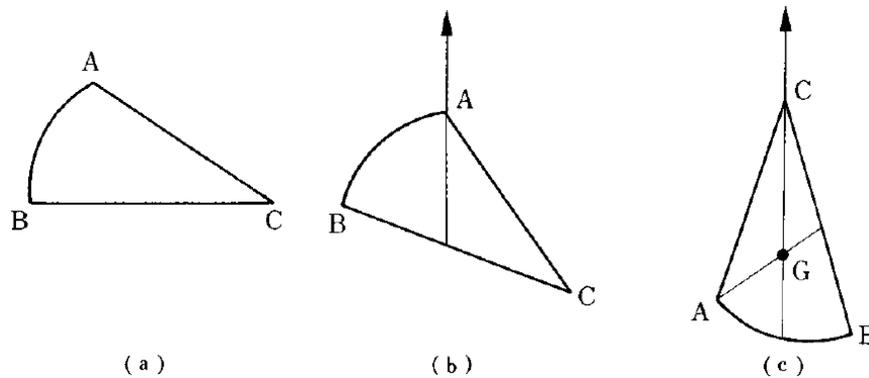
Bentuk Benda		Rumus Volume
Nama	Bentuk	
Balok		$p \times l \times t$
Tabung		$(d^2) \times t \times 0.8$
Cakram		$(d^2) \times t \times 0.8$
Bola		$(d^3) \times 0.53$
Setengah bola		$(t)^2 \times (d \times 3 - t \times 2) \times 0.53$
Kerucut		$(d)^2 \times t \times 0.3$
Kerucut tanpa tutup		$[(d \text{ bawah})^2 + d \text{ bawah} + (d \text{ atas})^2 + d \text{ atas}] t \times 0.3$
Elipsoid		$p \times l \times \text{ketebalan} \times 0.53$
Limas segitiga		$\text{Luas alas} \times t \div 3$ $\text{Luas alas} = a \times t \text{ alas} \div 2$

7.2.2. Titik berat (pusat gravitasi) (buku panduan p.117)

Titik berat (pusat gravitasi) bekerja pada semua benda.

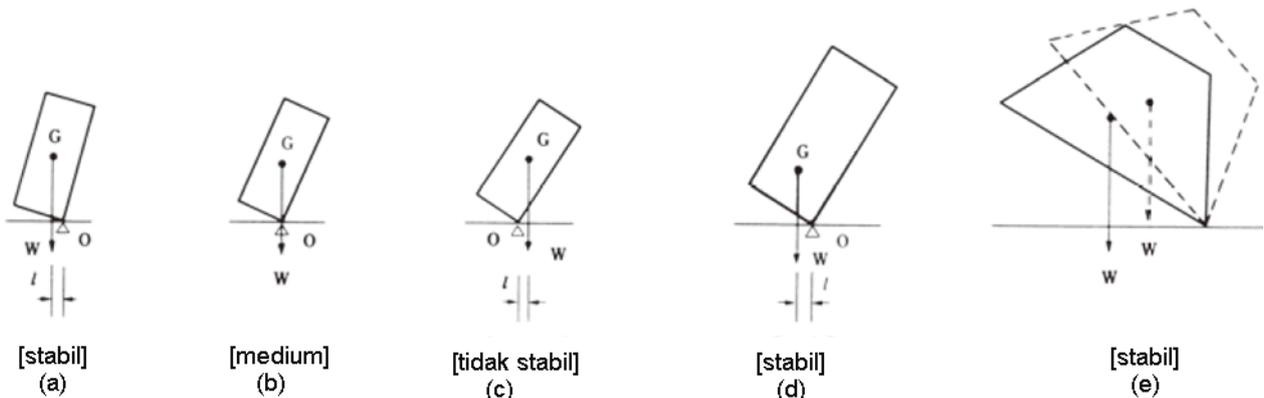
Ketika sebuah benda dibagi menjadi ukuran kecil, gravitasi bekerja pada setiap bagian yang terbagi. Oleh karena itu, dapat dianggap bahwa banyak gaya paralel (gravitasi) yang bekerja pada benda, dan ketika gaya resultan gaya ini diperoleh, hal tersebut sama dengan gaya gravitasi yang bekerja pada benda, yaitu massa benda. Titik kerja gaya resultan ini disebut titik berat (pusat gravitasi).

Titik berat (pusat gravitasi) merupakan titik tetap untuk suatu benda tertentu, dan titik berat (pusat gravitasi) tidak berubah meskipun posisi atau penempatan benda tersebut berubah. Ketika gerakan suatu benda (tidak termasuk gaya putar benda itu sendiri) diperlakukan secara mekanis, dapat dianggap bahwa massa total benda terkonsentrasi di titik berat (pusat gravitasi).



Cara menemukan titik berat (pusat gravitasi)

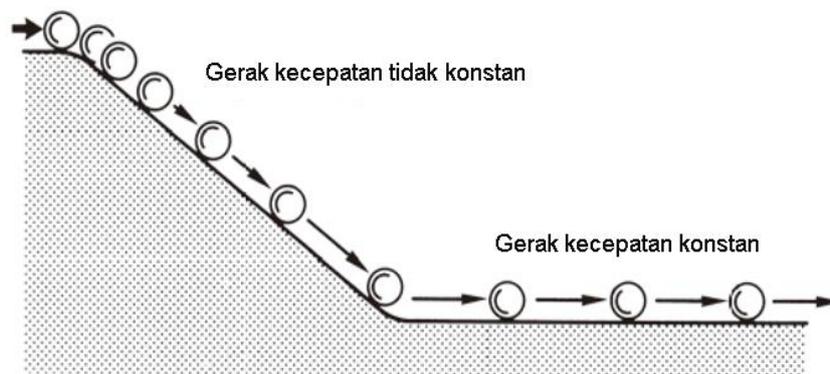
7.2.3. stabilitas benda (suwari) (buku panduan p.117)



Gambar 7—15 stabilitas benda

7.3. Pergerakan benda (buku panduan p.118)

7.3.1. Kecepatan dan Percepatan (buku panduan p.118)



Kecepatan yaitu besaran cepat lambatnya perpindahan sebuah benda yang ditunjukkan oleh jarak dari perpindahan benda dalam satuan waktu.

Dalam kasus gerakan tidak konstan, yaitu ketika suatu benda bergerak sambil mengubah kecepatannya, besaran yang menunjukkan derajat perubahannya disebut percepatan.

7.3.2. Inersia (buku panduan p.119)

Pada prinsipnya tidak boleh melakukan akselerasi secara tiba-tiba atau berhenti tiba-tiba. tetapi jika Anda mulai tiba-tiba, pengemudi akan ditarik ke belakang, dan jika Anda berhenti tiba-tiba, kemungkinan besar pengemudi akan jatuh ke depan. Jika melakukan akselerasi secara tiba-tiba, badan pengemudi akan tertarik ke belakang, dan jika melakukan rem secara tiba-tiba badan pengemudi akan terjatuh ke depan.

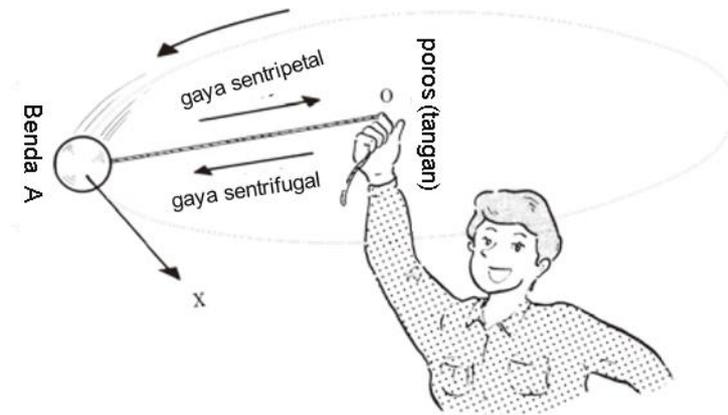
Hal ini timbul karena sebuah benda memiliki sifat berusaha untuk diam selamanya di kondisi diam dan terus bergerak di saat kondisi bergerak, selama tidak ada gaya dari luar yang diterapkan pada benda tersebut. Hal ini disebut kelembaman.

Dengan kata lain, untuk memindahkan benda diam atau mengubah kecepatan atau arah gerakan benda yang bergerak, diperlukan gaya dari luar. Semakin besar perubahan kecepatan dan semakin berat benda tersebut, maka akan semakin besar gaya yang dibutuhkan.

Oleh karena itu, gaya inersia bekerja selama mesin pembongkar berjalan, gaya inersia akan meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan, dan gaya inersia meningkat sebanding dengan kuadrat kecepatan.

7.3.3. Gaya Sentrifugal • Gaya Sentripetal (buku panduan p.120)

Jika memegang salah satu ujung tali yang terikat dengan pemberat dan menggerakannya dalam gerakan melingkar, tangan akan ditarik searah dengan beban. Saat memutar pemberat lebih cepat, maka tangan akan terasa ditarik lebih kuat. Pada kondisi seperti ini, jika melepaskan tali dari tangan maka pemberat akan melayang searah dengan posisi tangan dilepaskan dan tidak akan terjadi gerakan melingkar.



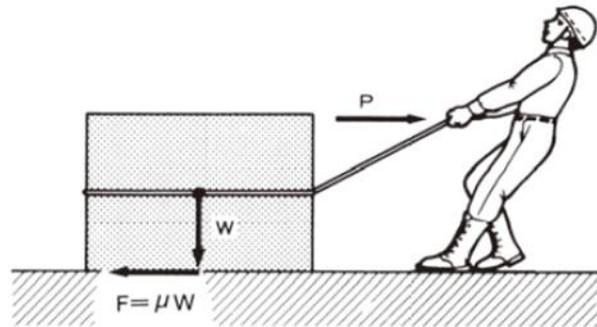
Dengan ini, agar sebuah benda membuat gerakan melingkar, gaya pada benda tersebut (dalam contoh di atas, gaya yang digunakan tangan untuk menarik pemberat melalui tali) harus bekerja. Gaya yang menyebabkan benda ini bergerak melingkar disebut gaya sentripetal, dan gaya yang besarnya sama dan arah berlawanan (dalam contoh di atas, gaya yang menarik tangan) disebut gaya sentrifugal.

Misalnya, saat menuruni lereng yang curam dengan mesin pembongkar, jika kemudi tiba-tiba dimatikan, maka gaya sentrifugal bekerja di titik beban (titik gravitasi), menyebabkan mesin tertarik ke luar dengan kuat, meningkatkan risiko terguling.

7.3.4. Gesekan (buku panduan p.120)

(1) Gesekan statis dan gesekan kinetis

Saat benda bersentuhan satu sama lain, akan timbul hambatan yang disebut gaya gesekan. Jika meletakkan benda di atas lantai atau papan dan mencoba untuk memindahkannya dengan mendorong atau menariknya, benda itu tidak akan bergerak jika mendorongnya dengan gaya di bawah batas tertentu, tetapi jika melebihi batas tersebut, benda tersebut akan dapat bergerak. Gaya gesek di bawah batas ini disebut gaya gesek statis, dan gaya gesek pada batas ini disebut gaya gesek statis maksimum.



Gaya gesek statis maksimum $F = \mu \times$ gaya normal (W)

Gaya gesek berhubungan dengan gaya normal dan keadaan permukaan benda yang bersinggungan, dan tidak berhubungan pada ukuran permukaan benda yang bersinggungan. Bahkan ketika memindahkan sebuah benda dengan mengglincirkan di lantai, benda tersebut akan berhenti kecuali gaya tertentu selalu ditambahkan.

Hal ini karena ada gaya gesekan bahkan saat bergerak. Itu disebut gesekan dinamis (juga disebut gesekan kinetik) dan lebih kecil dari gaya gesekan statis maksimum. Saat bergerak, dibutuhkan banyak tenaga untuk mulai bergerak, seperti saat menggeser benda di atas lantai, namun begitu mulai bergerak, benda tersebut bisa terus bergerak dengan relatif mudah, sehingga bisa melihat perbedaan yang timbul. Inilah alasan mengapa rem sulit bekerja saat berkendara (terutama karena gaya inersia juga diterapkan).

7.4. Pengetahuan Tentang kelistrikan (Buku Panduan p.123)

7.4.1. Hubungan antara tegangan, arus dan hambatan listrik (Buku Panduan p.124)

Dalam kelistrikan jika hambatan R (Ohm : Ω) pada rangkaian listriknya sama, maka semakin besar tegangan nya E (Volt : V) maka besaran arusnya I (Ampere : A) juga akan semakin besar. Jika hamabtan nya semakin besar (misal, jika kabel semakin tipis) maka arusnya akan terbatas. Hal ini dapat di rumuskan seperti persamaan dibawah

$$\text{Arus } I (A) = \frac{\text{Tegangan } E (V)}{\text{Hambatan } R (\Omega)}$$

7.4.2. Bahaya dalam kelistrikan (Buku Panduan p.124)

Jika bagian tubuh manusia tersentuh arus listrik kemudian arus itu mengalir padanya kasus ini disebut tersetrum. Efeknya Tubuh terasa kesemutan, otot terasa keras dan sakit, kelumpuhan pada syaraf dan pada kasus berat bisa menyebabkan kematian. Efeknya ini bisa berbeda tergantung kondisi saat terjadinya kasus tersetrum (Tempat yang lembab, berkeringat, alur arus, besaran arus dan lamanya tersetrum). Secara umum inilah yang terjadi jika arus bolak-balik listrik mengalir ke tubuh manusia.

Gambar 7—3 Jumlah aliran listrik dan efeknya jika mengalir ketubuh manusia dalam mA (mili ampere)

Efek tersengat listrik	AC		DC	
	Men	Women	Men	Women
1. Sedikit sakit	1.1	0.7	5.2	3.5
2. Terkejut karena sakit (tetapi otot masih berfungsi)	9.0	6.0	62.0	41.0
3. Terkejut karena sakit (kejang otot ringan, kesulitan nafas)	23.0	15.0	90.0	60.0
4. Ada kemungkinan meninggal mendadak	100		500	

Catatan) 1 mA sama dengan 1/1000 Ampere

Resistensi tubuh manusia dibagi menjadi resistensi kulit dan resistensi di dalam tubuh manusia. Resistensi kulit sekitar 10.000Ω (ohm) saat kulit kering, tetapi turun menjadi sekitar 500 hingga 1.000Ω saat berkeringat atau saat anggota badan dan pakaian basah. Hambatan di dalam tubuh manusia sekitar 500Ω.

Contoh jika tersengat listrik 100 V ,

- Tangan dan kaki akan gemetar

$$\text{Arus} = \frac{\text{tegangan}}{\text{Hambatan}} = \frac{100}{1,000} = 0.1 \text{ampere} = 100 \text{mA}$$

- Kondisi biasa

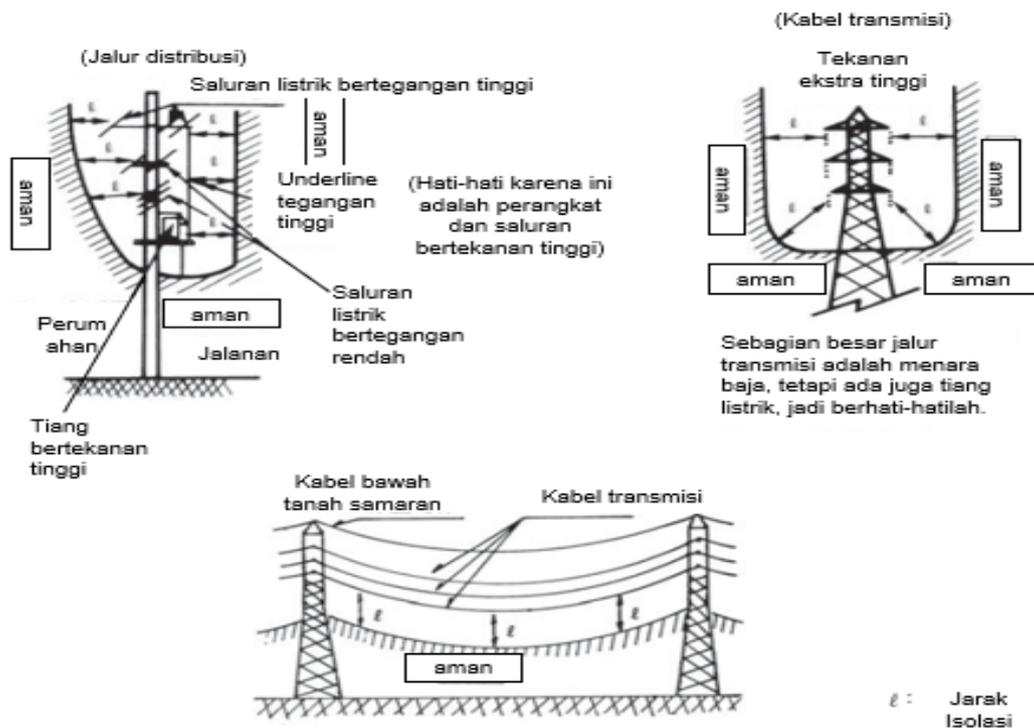
$$\text{Arus} = \frac{100}{10,000} = 0.01 \text{ampere} = 10 \text{mA}$$

Dengan kondisi ini orang yang tersengat sebelum nya berpotensi meninggal sangat tinggi.

Gambar 7—4 Jarak pemisah antara distribusi dan transmisi

Sirkuit listrik	Tegangan transmisi (V)	Jarak pemisahan minimum (m)	
		Pemberitahuan dari Direktur Biro Standar Tenaga Kerja ※	Kutipa perusahaan listrik
Jalur distribusi	Kurang dari 100. 200	Kurang dari 1.0	Kurang dari 2.0
"	6,000	" 1.2	" 2.0
Saluran listrik	22,000	" 2.0	" 3.0
"	66,000	" 2.2	" 4.0
"	154,000	" 4.0	" 5.0
"	275,000	" 6.4	" 7.0
"	500,000	" 10.8	" 11.0

(catatan) ※ Dasar No.759 17 Desember 1975 (Showa 50)
 ※ ※ Tidak berlaku pada area hijau
 ※ ※ ※ [Pemberitahuan dari Direktur Biro Standar Tenaga kerja] mengarah pada perusahaan listrik tokyo. Nilai berbeda pada setiap perusahaan tenaga listrik.



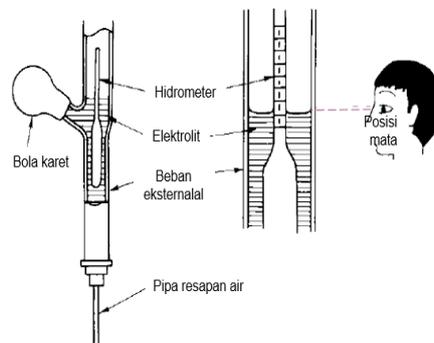
7.4.3. Penanganan baterai (Buku Panduan Hal. 127)

Baterai adalah alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia, menyimpannya (disebut pengisian), dan mengeluarkannya sebagai energi listrik (disebut pemakaian) sesuai kebutuhan.

Hal yang perlu di perhatikan saat menangani baterai.

- ① Selalu di bersihkan dari debu dan kotoran (penyebab baterai bocor)
- ② Air baterai/aki selalu diisi ulang sehingga berada di antara level H (Tinggi) dan level L (Rendah). (Jangan tambahkan asam sulfat encer.)
- ③ Jangan memasukan air aki berlebihan (jika bocor kekuatannya akan berubah)。
- ④ Sesuaikan jenis dan level cairan dengan tempat pemakaian。
- ⑤ Jangan di isi ulang berlebihan
- ⑥ Jangan di tangani dengan tenaga berlebihan (di lempar dll)
- ⑦ Kencangkan terminal dari waktu ke waktu untuk mendapat hasil maksimal。
- ⑧ Berhati-hatilah agar tidak terjadi hubungan arus pendek dengan kunci pas atau sejenisnya.
- ⑨ Ukur selalu berat jenis dan segera isi daya jika nilainya berada dibawah 1,22.
- ⑩ Ukur voltase dengan battery tester.

Catatan) Saat mengisi air suling: Karena cairan di dalam baterai adalah asam sulfat encer, kenakan kacamata pelindung dan sarung tangan. Jika mengenai kulit Anda, bersihkan dengan banyak air. Jika kena mata, basuh dengan banyak air dan konsultasikan dengan dokter mata.



Gambar 7—17 Cara melihat hidrometer

7.4.4. Pengisian baterai (Buku Panduan p.128)

Saat mesin bekerja, itu diisi oleh generator yang dapat diisi ulang (generator atau dinamo), tetapi tergantung pada kondisi pengoperasian mesin pembongkaran dan voltase yang disetel dari pengatur tegangan, ada kalanya daya yang dikonsumsi dari baterai mungkin tidak cukup. Dalam kasus seperti itu, agar dapat menggunakannya sebagaimana mestinya, perlu dilakukan pengisian ulang.

Catatan) Yang pengisian baterai akan menghasilkan Gas hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂) jadi gunakan tempat yang berventilasi baik dan jauhkan dari api.

8. Jenis Struktur Bangunan dan Metode Pembongkaran

8.1. Jenis dan struktur bangunan (Buku Panduan p.129)

8.1.1. Struktutu Kayu (moku kozo (W zo)) (Buku Panduan p.129)

Ini adalah jenis kontruksi yang menggunakan kayu sebagai struktur utama mendirikan bangunan (selanjutnya disebut `bangunan`).

1) Ciri-ciri

(1)Kelebihan

- ①Memiliki kekuatan besar yang agak spesifik (Ketahanan/ Berat Jenis) . Dapat dibangun 2-3 lantai.
- ②Karena banyak rongga udara, memiliki sifat isolasi termal lebih tinggi (lebih hangat).
- ③Dalam kondisi kayu kering memiliki ketahanan kuat, Bangunan bisa berusia lebih 30 tahun.
- ④Secara umum memiliki nilai ekonomis (biaya lebih rendah).

(2)Kekurangan

- ①Bahan mudah terbakar sehingga agak rawan kebakaran
- ②Dalam kondisi basah/lembab gampang rusak (lapuk)
- ③Karena berbahan kayu rentan di serang rayap.
- ④Jika terlalu banyak menyerap air, bentuknya dapat berubah.

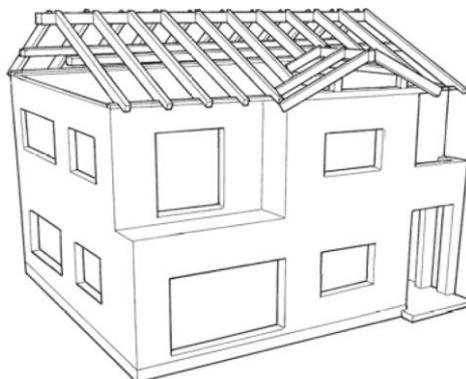
2) Bentuk Struktur Utama Bangunan

(1)Struktur Rangka



Gambar 8—1 Contoh Rangka Bangunan berbahan kayu

(2)Struktur Rangka dinding



Gambar 8—2 Contoh struktur dinding konstruksi kayu

8.1.2. Struktur Rangka Baja (tekkotsu kozo (S zo)) (Buku Panduan p.131)

Ini adalah struktur konstruksi bangunan dengan bahan utama baja. Rangka baja di bedakan jadi 2 pertama rangka baja ringan dengan ketebalan kurang dari 6mm, Dan rangka baja berat untuk tipe bangunan besar.

1) Ciri

(1) Kelebihan

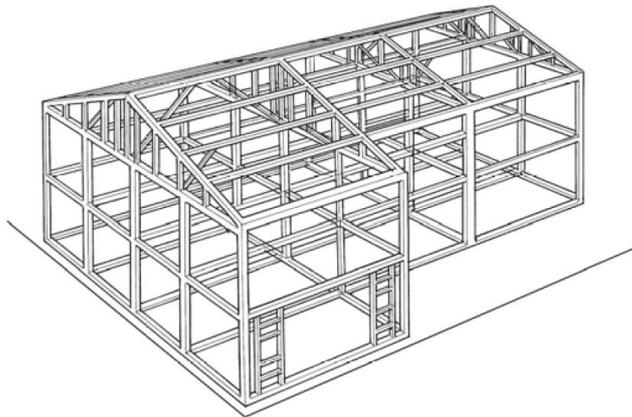
- ①Bahannya standar dan seragam, sehingga lebih gampang dalam pengerjaan.
- ②kuat dan tangguh, dan dapat digunakan untuk membangun bangunan tahan gempa, ruang besar, dan gedung pencakar langit.
- ③Telah di proses terlebih dahulu di lapangan dan dalam perakitan/penyusunan rangka lebih hemat waktu.

(2) Kelemahan

- ①ketahanan turun pada suhu $300\sim 500^{\circ}\text{C}$, jadi tidak begitu tahan terhadap kebakaran
- ②Dapat rusak jika berada dalam air atau kelembaban tinggi.
- ③Perubahan cuaca dapat merubahnya menjadi seperti elastis memanjang atau memendek.

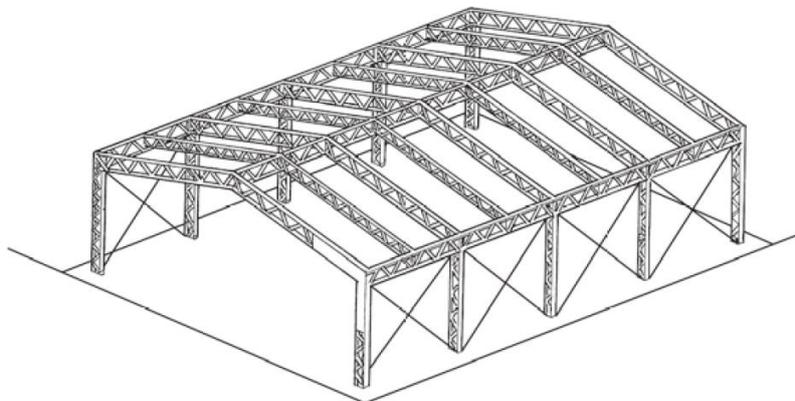
2) Bentuk struktur utama bangunan

(1) Struktur Rangka Rahmen



Gambar 8—3 Contoh Rangka bangunan Baja dengan Konstruksi Rahmen.

(2) Struktur Rangka Truss



Gambar 8—4 Contoh Struktur Rangka Baja Truss

8.1.3. Struktur Beton bertulang (tekkin konkurito kozo (RC zo)) (Buku Panduan p.134)

Ini adalah struktur konstruksi bangunan dengan bahan utamanya adalah beton. Memiliki daya tekanan yang kuat tapi daya tarik yang lemah (Perbandingan 1/10). Dengan membangun menggunakan sifat yang berlawanan ini, beton memiliki kekuatan dan ketahanan lebih tinggi secara keseluruhan.

1) Ciri

(1) Kelebihan

- ① Kekuatan dan ketahanan tinggi terhadap gempa, bisa untuk membuat bangunan besar.
- ② karena tahan terhadap api, dimungkinkan membuat bangunan tahan api
- ③ Saat membangun lebih fleksibel untuk mengatur bentuknya.
- ④ Zat alkali pada semen mencegah terjadinya karat pada struktur besi sehingga bangunan bisa tahan lama.

(2) Kekurangan

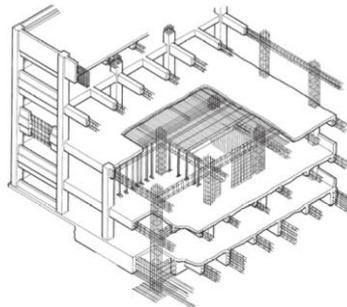
- ① Ketika beton menyusut atau mengalami retakan bisa menyebabkan kerusakan pada tulang-tulang bangunan, sehingga ketahanan berkurang.
- ② Membutuhkan bahan dalam jumlah besar (Kira $2.3t/m^3$), Menyebabkan masa atau berat bangunan berat tidak cocok untuk bangunan memanjang, tapi sangat efektif untuk pembangunan dam.

2) Bahan

- (1) Tulang-tulang (besi)
- (2) Semen
- (3) Kerikil atau pasir
- (4) Campuran adukan

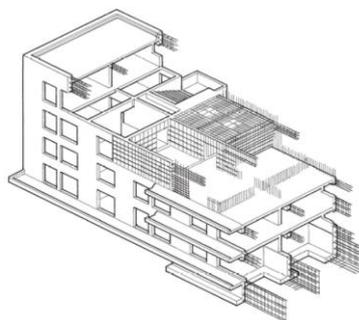
3) Bentuk Utama Struktur Bangunan

(1) Rangka Rahmen



Gambar 8—5 Contoh kontruksi Beton dengan Rangka Rahmen

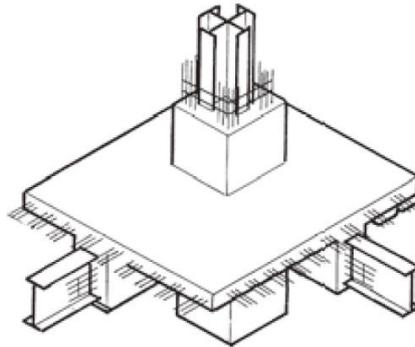
(2) Bentuk Rangka Dinding



Gambar 8—6 Contoh rangka dinding dengan konstruksi beton

8.1.4. Struktur Beton bertulang rangka baja (tekkostruktural konkritisasi) (SRC) (Buku panduan p.134)

Ini adalah struktur konstruksi bangunan dengan gabungan baja dan beton. Dengan berpusat pada rangka baja, menggabungkan tulang besi dan didalamnya dimasukkan beton. Kelebihan dari baja dan beton keduanya difungsikan sehingga sangat kokoh. Dan bisa untuk membuat bangunan yang sangat besar. Akhir-akhir ini juga digunakan pipa baja yang di masukkan beton yang sering disebut dengan CFT (Concrete Filled Steel Tube).



Gambar 8—7 Contoh Struktur Rangka bangunan Baja-beton.

8.2. Metode Pembongkaran Bangunan (Buku Panduan p.137)

8.2.1. Metode Pembongkaran Bangunan Struktur Kayu (Buku Panduan p.137)

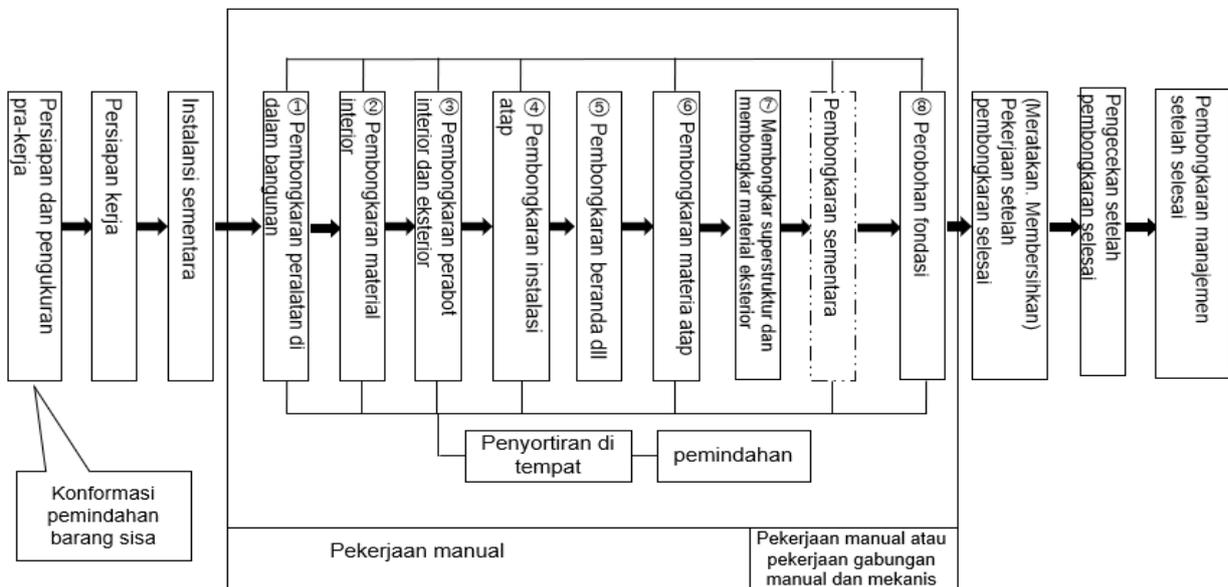
Metode pembongkaran bangunan kayu, ada dengan beberapa cara pertama cara manual, kedua menggubakan mesin dan ketiga cara gabungan secara manual dan menggunakan mesin.

1) Cara Manual

Ini adalah metode pembongkaran konstruksi di mana pekerja secara manual membongkar semua peralatan bangunan, bahan interior, bahan atap, dan kerangka menggunakan perkakas tangan seperti linggis dan palu. Sebelum Perang Pasifik, metode pembongkaran ini sangat umum digunakan, dan ada banyak kasus di mana bagian yang dibongkar digunakan kembali. Saat merelokasi bangunan, dll., Metode konstruksi manual ini digunakan secara umum.

Metode manual adalah cara terbaik untuk memisahkan bahan dengan benar.

Prosedur umum untuk membongkar rumah kayu ditunjukkan di bawah ini. (Gambar 8—9 Referensi)



Gambar 8—9 Contoh uraian kerja pembongkaran manual

2) Cara mekanis (menggunakan alat/mesin).

Ini adalah metode pembongkaran semua bahan bangunan, interior, atap dan lain-lainya menggunakan drag ekskavator (shoberu) yang bagian bucketnya di ganti dengan pencapit. Utamanya semua pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan mesin.

Namun jika semua pekerjaan dilakukan dengan metode mekanis dengan mesin, akan susah untuk memisahkan bahan-bahan yang bisa di daur ulang, dan itu dilarang secara hukum. karena secara aturan hukum dan undang-undang (UU tentang daur Ulang) bahan yang bisa didaur ulang harus dipisah.

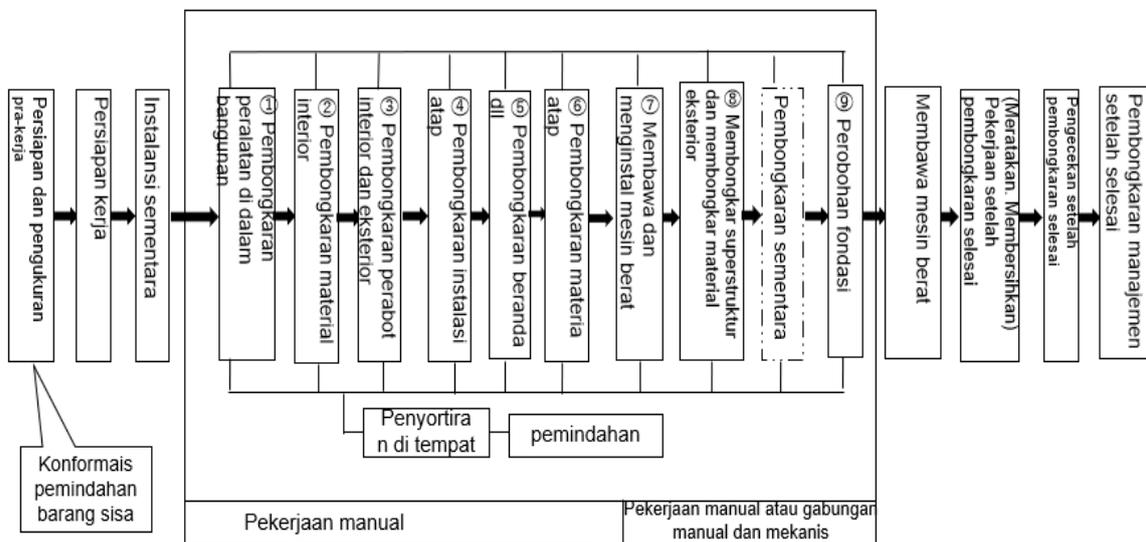
Dan juga saat membongkar bangunab konstruksi beton alat pencapit tidak digunakan tapi yang di gunakan adalah alat peremuk.

3) Cara Gabungan Manual dan Mekanis.

Pekerjaan pembongkaran pada dasarnya dilakukan dengan menggunakan metode manual dan metode mekanis. Berdasarkan Undang-Undang Daur Ulang Konstruksi, peralatan dan bahan interior serta bahan atap hanya diizinkan untuk dipindahkan dengan metode manual, dan untuk menghancurkan kerangka dan fondasi dengan menggunakan metode kerja mekanis bersama-sama.

Namun, dalam kasus tertentu di mana akan sulit melakukan pembongkaran karena struktur bangunan atau teknik penghancuran lainnya, metode kerja mekanis juga dapat digunakan untuk memindahkan peralatan dan bahan interior serta bahan atap.

(Gambar 8–10 Referensi)



Gambar 8–10 Contoh Uraian Kerja Metode Pembongkaran Gabungan.

8.2.2. Metode pembongkaran bangunan struktur rangka baja (Buku Panduan p.138)

Metode penghancuran bangunan rangka baja meliputi metode kerja manual, metode kerja mekanis (mesin) dan metode gabungan kerja manual dan mekanis. Dalam pekerjaan pembongkaran bangunan rangka baja dengan ketinggian 5 m atau lebih, harus diangkat seorang kepala pekerjaan/mandor untuk mengarahkan pekerjaan secara langsung.

1) Cara Manual

Metode pembongkaran ini adalah di mana pekerja secara manual membongkar semua peralatan bangunan, bahan interior, bahan atap, dan kerangka menggunakan perkakas tangan seperti mesin las pemotong, linggis, dan palu. Ketika baja hasil pembongkaran akan digunakan lagi metode ini sangat umum digunakan.

Tapi pada saat menangani material dengan ukuran yang besar, harus diperhatikan keselamatan, di butuhkan juga crane yang berfungsi untuk memindahkan material.

2) Cara Mekanis (Menggunakan Alat/Mesin)

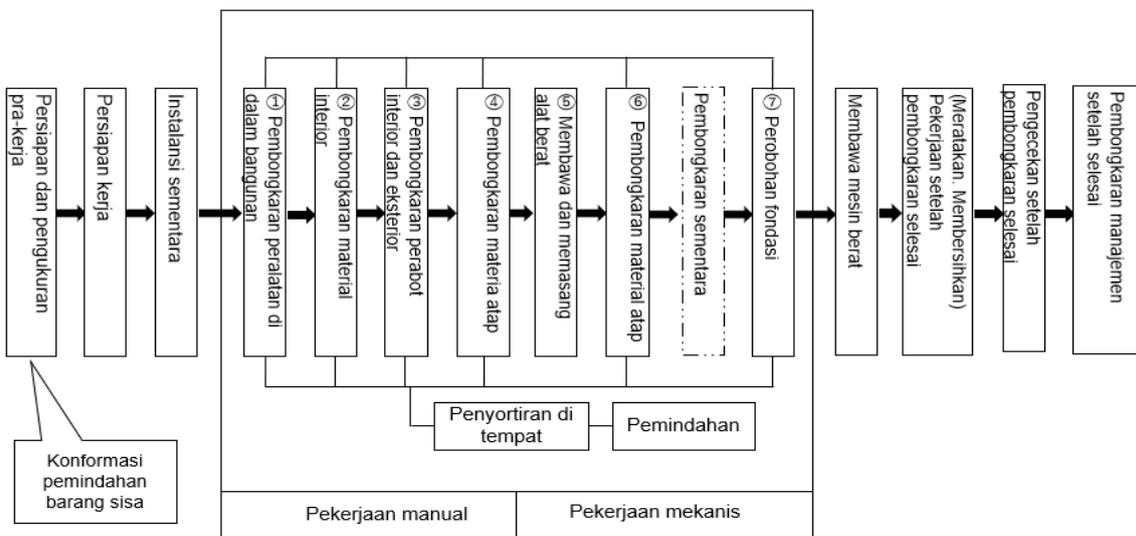
Metode pembongkaran ini adalah semua bagian bangunan interior, atap dan kerangka lainnya di bongkar menggunakan drag ekskavator (shoberu) atau yang bucket nya telah di ganti dengan komponen pemotong baja. Utamanya semua pekerjaan dilakukan dengan menggunakan secara mekanis menggunakan mesin.

Tapi sama seperti bangunan konstruksi kayu, menurut aturan UU tentang daur ulang, material yang bisa didaur ulang tidak dapat dengan cara mekanik.

3) Cara Gabungan Manual dan Mekanis

Metode pembongkaran biasanya dilakukan dengan menggunakan pekerjaan manual dan mekanis. Sedangkan ketentuan UU tentang Daur Ulang Konstruksi sama dengan ketentuan untuk bangunan konstruksi kayu.

1) Tapi pada saat menangani material dengan ukuran yang besar, harus diperhatikan keselamatan, di butuhkan juga crane yang berfungsi untuk memindahkan material.



Gambar 8–11 Contoh Uraian Kerja pembongkaran gabungan manual dan mekanis

8.2.3. Metode Pembongkaran bangunan struktur beton bertulang (Buku Panduan p.139)

Metode pembongkaran bangunan beton bertulang (besi) adalah sebagai berikut.

Saat mengerjakan bangunan beton bertulang dengan tinggi 5 m atau lebih, harus ditunjuk seorang mandor yang nantinya akan harus memberikan arahan kepada para pekerja.

1) Metode Menghancurkan

(1) Menggunakan Penghancur (Breaker)

Drag ekskavator (doragu shoberu) bucketnya diganti dengan unit breaker/penghancur, kemudian digerakan dengan daya hidrolik untuk menghancurkan material. Tipe yang di Gerakan secara manual juga ada disebut hand breaker.

Penghancur beton tipe ini sering digunakan untuk membongkar beton massal dan sedangkan handbreaker sering dipakai untuk penghancuran skala kecil. Namun, kebisingan dan getaran kemungkinan besar akan terjadi, sehingga tindakan pencegahan diperlukan untuk pekerjaan untuk daerah yang ramai.

Ada beberapa hal yang perlu di perhatikan saat pemakaian penghancur breaker.

- ①Unit penghancur atau breaker ini memiliki boom, arm/ lengan, rangka, dan tergantung pada spesifikasinya. Semua terpasang ke rangka utamanya.
- ②Hanya orang yang berpengalaman yang diizinkan memasang atau melepas kelengkapan breaker.
- ③Diperlukan pemeliharaan dan inspeksi
- ④Pada tipe hidrolik, pastikan tidak ada minyak yang bocor pada selang
- ⑤Pakaikan alat yang cocok dan sesuai dengan mesinnya

(2) Metode bola Baja

Digunakan crane jenis Crawler untuk menurunkan dan menggerakkan bola baja seberat 1 ton, bola ini dijadikan seperti bandul digerakan kebagian benda yang ingin di hancurkan atau di bongkar. Walaupun daya hancurnya sangat tinggi tapi ini cara yang sangat konvensional, juga menimbulkan suara bising. Saat ini hanya bisa di pakai untuk kasus tertentu saja.

2) Metode Penghancuran

(1) Metode Penghancuran

Ini adalah cara menghancurkan dengan cara menggunakan drag ekskavator (doragu shober) yang bucket nya di ganti dengan Penghancur hidrolis. Ini adalah alat penghancur khusus jenis baru. Walaupun menghasilkan banyak debu. tapi karena menimbulkan getaran dan juga tidak bising sehingga efektifitas kerja jadi lebih tinggi. Saat ini alat jenis ini banyak dipakai saat pekerjaan pembongkaran.

Urutan Standar operasional kerjanya sama dengan gambar 8–11, Poin ①、② dibawah ini menjelaskan tentang kekhususan alat penghancur ini.

① Menurut aturannya, tiap-tiap tiang utama bangunan/span, di hancurkan dari lantai atas kebawah kemudian di ikuti menghancurkan balok, lempeng (surabu) dan dinding lainnya secara berurutan. Kemudian di gunakan mesin penghancur kecil untuk menghancurkan memisahkan tulang (besi) dan beton kemudian baru di bawa/buang.

② Secara keseluruhan, tiang utama/span bagian dalam lebih dahulu dihancurkan, terakhir baru dinding bagian luar. Hal ini berfungsi untuk menekan suara bising dan material bongkaran tidak menyebar keluar.

Ada juga cara dimana alat penghancur diangkat agak tinggi menggunakan crane, kemudian secara berurutan penghancuran dimulai dari atap lantai atas dan seterusnya, dan dibagian dan juga ada metode dengan meletakkan alat penghancur di tanah penghancuran dimulai dari bawah secara berurutan. Urutan kerja proses penghancuran dari atas adalah sebagai berikut.

① Jika saat penghancuran penthouse dan lainnya tidak didapatkan slop beton, maka penghancuran dimulai dengan menghancurkan lempeng (surabu) dinding menggunakan handbreaker, Kemudian alat penghancur diangkat dan diletakan di lantai paling atas.

② Kemudian penghancuran dimulai dari lantai paling atas terus kebawah secara berurutan.

③ Setiap proses penghancuran satu lantai dimulai dari bagian tengah, sedangkan dinding bagian luar paling terakhir untuk di hancurkan.

④ Ketika penghancuran satu lantai selesai, Hancurkan sebagian balok di bagian bawah sebagai pintu masuk, menggunakan slop beton, lalu turunkan alat penghancur.

⑤ Slop beton kemudian di letakan kan di lubang sementara (dame ana) atau diturunkan menggunakan elevator shaft (sejenis lift) dan di kumpulkan di lantai satu.

Kemampuan mengangkat crane ataupun panjang boom mesin penghancur memang ada batasannya. Saat ini masih memungkinkan menghancurkan bangunan 10 lantai. Namun jika lebih dari itu seperti Gedung pencakar langit dan lainnya, di gunakan metode yang lainnya.

8.3. Metode Pembongkaran Untuk Teknik Sipil (Buku Panduan p.144)

8.3.1. Metode Pembongkaran Jembatan (Buku Panduan p.144)

1) Menghancurkan konstruksi bawah/ kaki jembatan

Konstruksi kaki jembatan biasanya dibuat menggunakan beton tanpa tulang atau yang disebut beton mass (mass concrete). pembongkaran menggunakan metoda breaker atau meledakkan (happa). Pada kasus tertentu bisa menggunakan metode wiresaw (gergaji kawat), metode cutter (memotong), Metode core drill atau menggunakan bahan peledak statis.

2) Menghancurkan konstruksi atas (Gelagar jembatan) .

Konstruksi atas jembatan biasanya dibuat menggunakan beton atau menggunakan baja. Metode pembongkaran bisa menggunakan breaker atau penghancur dengan pemotong baja. Pada kasus tertentu bisa menggunakan wiresaw (gergaji kawat), Metode cutter (memotong), atau metode core drill . Pada kasus khusus dapat juga dihancurkan dengan cara diledakkan (happa).

Dengan alasan keamanan lingkungan metode cutter ataupun wiresaw di potong sampai ukuran tertentu kemudian di gunakan crane untuk memindahkan.

8.3.2. Metode pembongkaran cerobong asap (Buku Panduan p.144)

1) Dengan Cara Manual

2) Dengan cara dihancurkan

3) Dengan cara dirobohkan.

8.3.3. Metode pembongkaran Dinding Penahan, Tembok laut, Pemecah Ombak dan Bendungan (Buku Panduan p.145)

1) Metode penghancuran

Kalau seandainya memungkinkan saat penghancuran biasanya digunakan alat breaker jenis yang besar, Jika karena suatu alasan hal ini tidak memungkinkan bisa juga digunakan hand breaker. Namun untuk cara pertama biasanya juga digunakan metode wiresaw, cutter atau ada juga dengan peledak statis.

2) Metode Peledakan (Happa)

8.3.4. Metode pembongkaran Jalan (Buku Panduan p.145)

1) Jenis-jenis

- (1)Jalan Aspal
- (2)Jalan Beton
- (3)Jalan Bata

2) Metode Pembongkaran Jalan

(1)Metode menghancurkan jalan aspal.

Untuk menghancurkan lapisan dasar dan permukaan jalan biasanya digunakan Breaker besar ataupun hand breaker. Atau ada juga dipakai alat khusus penghancur jalan, alat ini juga satu bentuk dengan alat penghancur bangunan dan sejenisnya. Ada juga mesin pemotong khusus untuk memotong bagian permukaan.

(2)Metode Menghancurkan Jalan Beton.

Dalam menghancurkan jenis jalan beton biasanya dengan Metode Breaker besar, Hand breaker, Metode cutter, bisa juga metode Core drill. Pada suatu kondisi bisa juga gabungan dari beberapa metode.

(3)Metode Menghancurkan Jalan Bata.

Meskipun tidak ada metode khusus yang ditetapkan dalam pada proses penghancuran jalan bata ada kalanya di pakai Breaker besar ataupun Hand Breaker. Bisa juga dilakukan secara manual menggunakan beliung.

8.3.5. Metode Pembongkaran Batu Alam (Buku Panduan p.147)

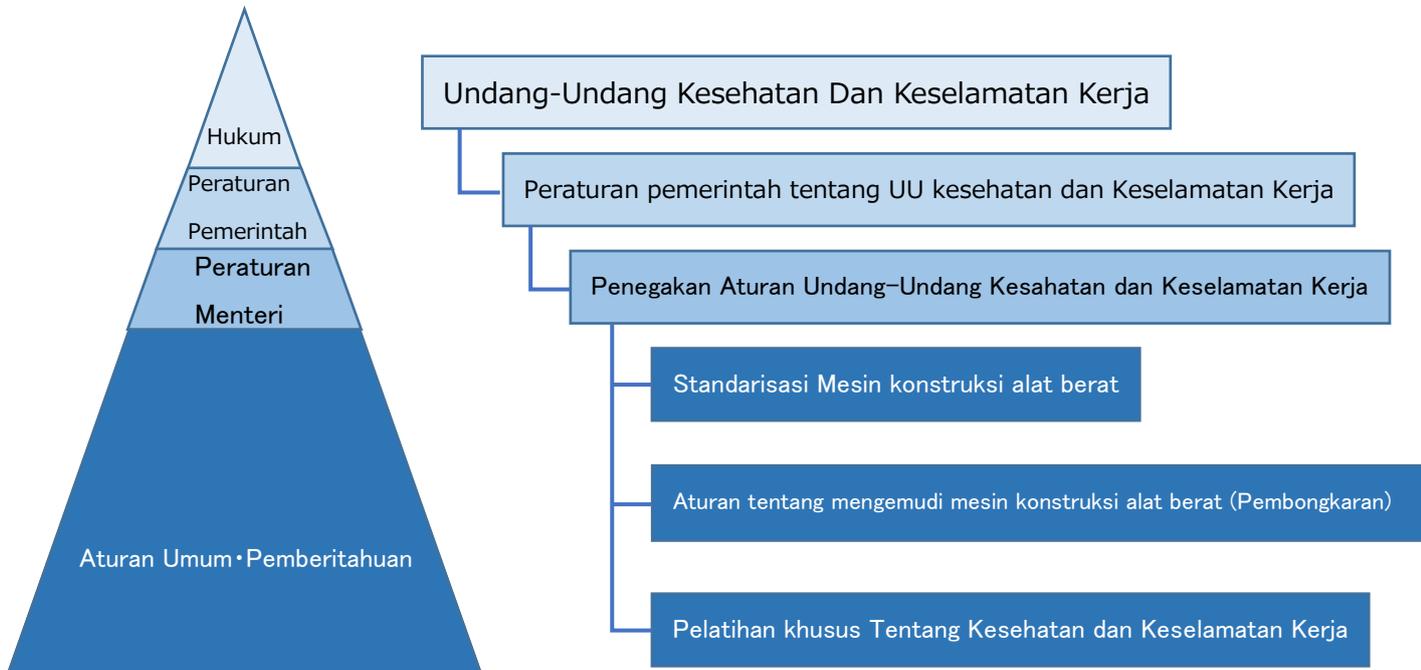
Saat proses pembongkaran ada kalanya muncul dari dalam tanah. Jika batu yang di temukan sangat besar bisa di hancurkan menggunakan Breaker lalu di pindahkan.

Mesin penghancur konstruksi selain Breaker tidak cocok untuk batu alam sehingga tidak digunakan.

9. Hukum dan Aturan Terkait

Menurut Undang-undang tentang Kesehatan dan keselamatan kerja, ada beberapa aturan hukum yang berlaku didalamnya. Terutama dalam Undang-undang menetapkan hal-hal yang harus di patuhi dengan tujuan untuk menjaga Kesehatan dan keselamatan pekerja dan menciptakan lingkungan kerja yang nyaman. Hal-hal yang lebih rinci terkait aturan hukum nantinya di aturan dalam Peraturan Pemerintah, Peraturan Menteri dan Peraturan-peraturan lainnya

Berikut di bawah ini Hukum dan Aturan terkait tentang Kesehatan dan keselamatan kerja



Gambar 9 – 1 Aturan tentang Mesin konstruksi alat berat (Pembongkaran) keterampilan mengemudi.

(Referensi) Manual tentang Penilaian Resiko Dan Perawatan bangunan dari Menteri KetenagaKerjaan dan Kesejahteraan.

9.1. Undang-undang keselamatan & kesehatan kerja dan undang-undang penegakan peraturan keselamatan & kesehatan kerja (kutipan) (Buku Panduan p.149)

Bab 1 Aturan Umum

Pasal 3 <Tanggung Jawab Pelaku Usaha>

Pelaku usaha tidak semata-mata hanya memenuhi standar minimum pencegahan kecelakaan kerja yang diatur dalam undang-undang ini, Tetapi juga harus memastikan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman serta improvisasi untuk menjaga Kesehatan dan keselamatan para pekerja. Selain itu pelaku usaha juga harus ikut serta melakukan pencegahan kecelakaan kerja yang di inisiasi oleh negara/pemerintah.

2. Bagi orang yang mendesain, membuat, atau mengimpor suatu mesin atau peralatan lainnya dan bagi orang yang memproduksi ataupun mengimpor barang mentah, atau bagi orang yang mendesain ataupun membuat bangunan, harus turut menyediakan bahan dan berkontribusi dalam upaya mencegah terjadinya nya kecelakaan kerja.

3 Bagi mereka yang melakukan pekerjaan kontraktor seperti pekerjaan konstruksi demi menjaga keselamatan kerja wajib mempertimbangkan, hal-hal seperti metode pekerjaan, waktu pekerjaan, dan kemungkinan yang bisa terjadi

Pasal 4 Pekerja wajib menjaga hal-hal atau atauran untuk mencegah kecelakaan kerja, Sementara pelaku usaha dan yang terkait wajib berkontribusi menyediakan sarana untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Bab 5 Aturan tentang mesin dan Zat berbahaya

Pasal 45 <Pemeriksaan secara teratur>

Sesuai aturan pemerintah dan Menteri Kesehatan Ketenagakerjaan dan kesejahteraan yaitu bagi pelaku usaha di bidang boiler dan mesin lainnya, secara teratur wajib melakukan pemeriksaan dan mencatat harus mendokumentasikan setiap hasil yang di dapatkan.

2 Ketika Pelaku usaha melakukan pemeriksaan mandiri yang ditentukan oleh Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan di antara pemeriksaan mandiri yang ditentukan oleh kementerian terkat untuk mesin. Pelaku usaha harus menyertakan orang yang kompeten yang memiliki sertifikasi yang telah di tentukan oleh kementerian sesuai dengan aturan Pasal 54 ayat 1 yang selanjutnya (orang itu di sebut Inspektorat).

3 Menteri Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan menerbitkan pedoman tentang pemeriksaan/pemeriksaan yang diperlukan untuk pelaksanaan pemeriksaan yang tepat dan efektif sesuai dengan ketentuan pada ayat 1.

4 Singkat

Tabel 5— 1 Aturan Terkait

Klasifikasi Bagian Inspeksi	Aturan	Yang melakukan · Setifikasi	Lama Penyimpan lembar Pemeriksaan
Pemeriksaan Sebelum Pekerjaan mulai	Aturan Keselamatan Pasal 170 , Pasal 171	Pengemudi	Selama Mesin beroperasi
Jadwal Pemeriksaan (1 kali sebulan)	Aturan Keselamatan Pasal 168 , Pasal 169, Pasal 171	Pelaku Usaha (Penanggung Jawab Keselamatan) yang di tunjuk	Disimpan selama 3 tahun
Pemeriksaan Khusus (1 kali setahun)	Aturan Keselamatan Pasal 167, Pasal 169, Pasal 169 no.2, Pasal 171	Pemeriksa intern · Pemeriksa ekstern (Inspektorat)	Disimpan selama 3 tahun (Tanda Telah selesai diperiksa di tempelkan)

※Dalam aturan tidak disebutkan tapi hasil pemeriksaan mesin wajib disimpan selama mesin masih difungsikan

Bab 6 Aturan Kerja Bagi Para Pekerja

Pasal 61 <batasan kerja>

Berdasarkan aturan dari kementerian pelaku usaha dibidang mengendarai crane dan lainnya, pelaku usaha hanya bisa memperkerjaan seseorang yang telah memiliki sertifikasi dan selesai mengikuti keterampilan yang legalitas sertifikatnya diakui oleh kementrian terkait dan yang telah terdaftar di biro kerja propinsi. Jika belum pelaku usaha tidak dapat memperkerjaan orang tersebut.

- 2 Selain orang yang telah memiliki kualifikasi seperti yang telah di jelaskan sebelumnya tidak dapat di serahkan perkerjaan tersebut.
- 3 Sesuai aturan di pasal 1 setiap hanya orang yang telah memiliki sertifikasi yang dapat bekerja dan harus selalu menyertakan sertifikasi itu setiap bekerja.
- 4 Singkat

Sertifikasi yang di butuhkan saat mengendarai Mesin

Nama Mesin		Kemampuan Mesin		Jenis Sertifikasi			
				SIM	Kelas Keterampilan	Kelas Khusus	
Crane	Crane	Tingkat beban	lebih dari 5 Ton	○			
			dibawah 5 Ton			○	
	Crane di atas Lantai (Berpindah bersama barang)	"	lebih dari 5 Ton		○		
			dibawah 5 Ton			○	
Crane Jenis Memindahkan		Tingkat beban	lebih dari 5 Ton	○			
			lebih dari 1 Ton		○		
			kurang dari 5 Ton				
Mesin Konstruksi Berbasis kendaraan		Perata, Pembawa, Pengangkat, Pengebor	Berat mesin	lebih dari 3 Ton		○	
				di bawah 3 Ton			○
		Pemadat (Roller)		Tanpa batasan			○
		Pembongkar		Berat mesin	lebih dari 3 Ton		○
lebih dari 3 Ton						○	
Excavator (Shoberu) Roda, Forklip Roda		Berat Bawaan Maksimal	Lebih dari 1 ton		○		
			di bawah 1 Ton			○	
Pembawa barang medan tidak rata		Muatan Maksimum	Lebih dari 1 Ton		○		
			dibawah 1 Ton			○	

Sertifikasi yang di butukan pekerja

Nama Pekerjaan	Isi Pekerjaan		Jenis Sertifikasi		
			SIM	Kelas Keterampilan	Kelas Khusus
Slingsing (Tamagake)	Tingkat beban	Lebih dari 1 Ton		○	
		Dibawah 1 Ton			○
Pekerjaan menangani Asbes	Membongkar bangunan yang menggunakan Asbes			○ (Penanggung Jawab Kerja, Mandor)	
					○

【Aturan Pemerintah】

Pasal 20 <Terkait dengan Pembatasan Kerja>

Undang-undang 6 pasal 1 mengenai ketentuan kerja di jelaskan sebagai berikut

1~11 Singkat

12 Pekerjaan mengemudikan mesin konstruksi/alat berat dengan berat 3 ton atau lebih tercantum dalam Tabel Terlampir 7, No. 1, No. 2, No. 3, atau No. 6, yang dapat menggunakan daya dan dapat bergerak sendiri ke tempat yang tidak ditentukan (Tidak termasuk mengemudi di jalan raya).

13 Singkat di bawah

Ruang lingkup materi pelatihan dan waktu kursus pelatihan bagi pekerja dengan pekerjaan terbatas yang ditentukan oleh Menteri Kesehatan, Tenaga kerja dan Kesejahteraan berdasarkan ketentuan Pasal 83 Ayat 1 Butir 3 Peraturan Menteri tentang penunjukan dan Penetapan berdasarkan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan kerja.

◆Pemberitahuan Kementerian Kesehatan, Tenaga kerja dan Kesejahteraan No.144 (30 Maret 2009) ◆

Pasal 1 dan 2 disingkat
(pelatihan untuk pekerja pengoperasian kendaraan alat berat)

Pasal 3 Dalam hal pelatihan pada Undang- Undang Pasal 99 ayat 3 butir 1 bagi mereka yang bisa mendapatkan pekerjaan yang tercantum pada Pasal 20 butir 12 tergantung pada materi pelatihan yang tercantum di kolom atas tabel berikut. Setiap ruang lingkup yang tercantum di kolom tengah tabel yang sama harus dilakukan lebih dari waktu yang tercantum di kolom bawah tabel yang sama.

Materi Pelatihan	Ruang Lingkup	Waktu
Batasan kerja konstruksi mesin kerja, dll.	Konstruksi peralatan yang terkait dengan pengoperasian dan pekerjaan mesin alat berat	1 Jam
Batasan kerja Fungsi perangkat keselamatan, dll. Terkait dengan mesin kerja dll.	Fungsi komponen keselamatan dan rem kendaraan alat berat	1 Jam
Batasan kerja Manajemen pemeliharaan mesin kerja, dll.	Inspeksi dan pemeliharaan kendaraan alat berat	1 Jam
Batasan kerja metode kerja yang berhubungan dengan mesin kerja dll.	Langkah keselamatan sesuai dengan metode kerja yang berkaitan dengan kendaraan alat berat	1,5 Jam
Hukum dan peraturan terkait keselamatan dan kesehatan	Ketentuan mengenai peraturan perundang-undangan dan peraturan keselamatan	1,5 Jam
Kasus kecelakaan kerja dan tindakan pencegahan	Studi kasus kecelakaan kerja	2 Jam

Pasal 4 disingkat

9.2. Peraturan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (Kutipan) (Buku panduan p.160)

Bab 1 (Perubahan) Aturan Umum

Bab 7 Sertifikasi/ Lisensi dll

Bagian 3 Pelatihan Keterampilan

Pasal 82 <Cetak ulang sertifikat selesai pelatihan dll>

Apabila seseorang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan dan bermaksud melakukan pekerjaan yang terkait dengan keterampilan tersebut, namun sertifikat yang telah dimilikinya tersebut hilang atau rusak. Selain alasan yang telah ditentukan dalam pasal 3 maka penerbitan kembali (Form pendaftaran sesuai pasal 8) diserahkan pendaftarannya kepada tempat pelatihan yang terdaftar. Dan Lembaga pelatihan tersebut wajib mencetak ulang kembali sertifikatnya.

2 Jika seseorang seperti yang telah disebut di pasal sebelumnya ingin mengubah nama pada sertifikat, Selain alasan yang ditentukan pasal 3. maka perubahan nama kembali (Form pendaftaran sesuai pasal 8) diserahkan pendaftarannya kepada tempat pelatihan yang terdaftar. Dan Lembaga pelatihan tersebut wajib merubah nama yang ada pada sertifikatnya.

3 Singkat dibawah.

Bab 2 Perubahan Standar Keselamatan

Bab 2 Mesin Konstruksi/Alat berat dll

Bagian 1 Mesin konstruksi alat berat

Sub-bab 1-2 Konstruksi

Pasal 152 <Pemasangan Lampu Depan>

Pelaku usaha wajib memasang lampu pada bagian depan mesin konstruksi alat berat. Namun hal ini tidak berlaku jika ditempat bekerjanya mesin konstruksi berbasis kendaraan tersebut memiliki penerangan yang cukup.

Pasal 153 <Pelindung kepala>

Pelaku usah wajib memberikan perlindungan bahaya bagi para pekerja di tempat yang kemungkinan ada jatuhnya batu. ※1. Pekerja yang terlibat dalam pekerjaan menggunakan mesin (Bulldozer, Traktor, Ekskavator (shoberu), Muck loader, Power ekskavator (shoberu), Drag ekskavator (shoberu) dan mesin-mesin pembongkar lain) pelaku usaha wajib menyediakan pelindung kepala※2.

Catatan 1) 「di tempat yang kemungkinan ada jatuhnya batu」 maksudnya adalah Tempat melakukan pekerjaan penggalian, penggalian tambang, membangun terongan ataupun segala pekerjaan konstruksi yang menggunakan mesin yang dapat menyebabkan jatuhnya bebatuan yang bisa menimpa kepala pekerja.

Catatan 2) Mengenai pelindung kepala di atur oleh surat edaran nomor 559 Tanggal 26 september 1975

Sub-Bab 2 Pencegahan Bahaya Saat Penggunaan Mesin konstruksi alat berat

Pasal 154 <Pencatatan dan Pemeriksaan>

Saat akan menggunakan mesin Konstruksi berbasis kendaraan, Pelaku usaha wajib melakukan pemeriksaan dan pencatatan terlebih dahulu semua bahaya yang bisa terjadi seperti runtuhnya bukit dan lainnya. Serta melakukan pemeriksaan dan pencatatan terhadap topologi dan geologi lokasi kerja.

Pasal 155 <Rencana Kerja>

Berdasarkan pemeriksaan dan informasi yang telah di dapatkan sebelumnya pelaku usaha wajib membuat/memutuskan rencana kerja. Dan Pekerjaan di lakukan sesuai dengan rencana kerja yang telah di buat sebelumnya.

2 Rencana yang disebut sebelumnya , didalam harus terdapat hal sebagai berikut:

- 1 Kemampuan dan Jenis Mesin konstruksi alat berat yang akan digunakan.
- 2 Rute operasional mesin konstruksi alat berat.
- 3 Cara kerja dengan mesin konstruksi alat berat.

3 Ketika rencana kerja seperti poin satu telah di putuskan, Pekerja terkait juga harus diberitahukan tentang isi dari poin 2 dan 3.

Pasal 156 <Batas Kecepatan>

Ketika pelaku usaha akan menentukan jenis mesin konstruksi alat berat yang akan digunakan (kecuali yang berkecepatan 10 km/m atau di bawahnya), terlebih dahulu mecocokan topologi dan geologi lokasi kerja※ lalu memutuskan mesin kontruksi berbasi kendaraan dengan kecepatan maksimal berepa yang cocok di gunakan, berdasarkan hal itulah pekerjaan nant dilakukan.

2 Seperti yang di jelaskan di pasal sebelumnya maka dengan itu pengemudi tidak mobil mengendarai mesin konstruksi alat berat lebih dari kecepatan yang telah ditentukan.

Catatan) Hal ini juga berlaku untuk mesin yang ditempatkan sesuai dengan 「kondisi topologi dan geologi」 lokasi kerja.

Pasal 157 <Pencegahan jatuh/terguling>

Ketika menggunakan mesin konstruksi berbasis kendaaran dalam pekerjaannya, maka untuk mencegah terjatuh atau tergelincirnya mesin , atau untuk mencegah robohnya bahu jalan yang digunakan maupun turunnya permukaan tanah atau menjadi tidak rata , maka pelaku usaha wajib melakuan dan mengambil tindakan※1 yang di rasa perlu dalam usaha pencegahan tersebut.

2 Ketika menggunakan jalur/bahu jalan yang mirip pelaku usaha wajib memberitahukan kepada para pekerja tentang resiko dan bahaya saat menggunakan mesin konstruksi berbasis kendra, pelalu usaha juga harus menunjuk seorang pemandu※2. Yang nanti nya pemandu tersebut memberi arahan kepada para pekerja.

3 Seperti yang di jelaskan pasal sebelumnya maka semua pengemudi mesin konstruksi alat berat harus mematuhi arahan dari pemandu.

Catatan 1) Menyiapkan lebar yang dibutuhkan juga termasuk memasang pagar pembatas, dan menulis papan pemberitahuan.

Catatan 2) Jika telah di pasang pagar pembatas, dan menulis papan pemberitahuan adakalanya pemandu seperti yang di sebut di atas tidak di butuhkan.

Pasal 157 no.2

Untuk mencegah keselamatan pekerja saat melakukan pekerjaan yang berisiko di medan jalan yang miring sehingga beresiko terjatuh/terguling maka pelaku usaha hanya boleh menggunakan mesin konstruksi alat berat yang di lengkapi dengan pelindung seperti seat belt/ seat belt dan memastikan semua pengemudi untuk menggunakannya.

Pasal 158 <Mencegah benturan/kecelakaan>

Untuk mencegah kecelakaan atau tertabrak mesin konstruksi berbasis kendaraan yang sedang bekerja maka pelaku usaha harus memberi tahu para pekerja tempat-tempat yang beresiko bisa bersentuhan/bertabrakan dengan mesin tersebut.※ agar pekerja lain tidak memasuki lokasi itu. Namun hal ini tidak diperlukan jika di tempatkan seorang pemandu yang memberikan arahan.

2 Seperti yang di jelaskan pasal sebelumnya maka semua pengemudi mesin konstruksi alat berat harus mematuhi arahan dari pemandu.

Catatan) 「area berbahaya atau beresiko」 selain area perjalanan mesin, juga harus di jelaskan cakupan lengan/arm dan boom mesin tersebut.

Pasal 159 <Petunjuk, Arahan>

ketika pelaku usaha menunjuk seorang pemandu maka harus ditentukan bagaimana arahan dan petunjuk yang akan diberikan kepada pengemudi mesin konstruksi alat berat, dan pemandu harus memberi arahan berdasarkan semua yang telah ditentukan tadi.

2 Pengemudi mesin kendaraan harus mematuhi arahan dari pemandu sesuai yang telah ditentukan sebelumnya.

Pasal 160 <Tindakan saat sedang tidak dalam posisi mengemudi>

Ketika pengemudi mesin konstruksi berbasis kendaraan sedang tidak dalam posisi mengemudi pelaku usaha harus meminta pengemudi melakukan Tindakan sebagai berikut.

1 Menurunkan peralatan kerja seperti bucket, zipper dan lainnya※1.

2 Untuk mencegah mesin konstruksi bergerak tiba-tiba matikan penggerak utama, pasang rem /driving brake dan lain-lainya※2.

2 ketika meninggalkan posisi mengemudi mesin konstruksi alat berat pengemudi wajib melakukan Tindakan yang telah dijelaskan sebelumnya.

Catatan 1) 「Bucket, Zipper dll」 ada pada ekskavator (shoberu) dan mesin pembersih tanah

Catatan 2) 「Memasang rem」 juga termasuk di dalamnya memasang baji, stopper dll.

Pasal 161 <Memindahkan mesin konstruksi alat berat>

Saat pelaku usaha di haruskan untuk memindahkan mesin konstruksi alat berat , baik yang bisa bergerak sendiri ataupun yang harus ditarik/derek※1, saat menggunakan tanggul (morido) dan jalan yang telah di tentukan guna mencegah terjadinya terguling ataupun tergelincir makan perlu ditetapkan dan dilakukan hal berikut.

- 1 Bongkar muat harus dilakukan ditempat yang kuat dan datar.
- 2 Saat menggunakan jalan khusus (menggunakan papan dll) harap gunakan papan yang memiliki kekuatan/tahan Panjang yang cukup※2, serta lebar dan gardien/ kemiringan nya cocok※3.
- 3 Saat menggunakan tanggul (morido) pastikan, lebar kekuatan dan gardien/kemiringan cocok serta kekuatan tanggul※4 yang pas.

Catatan 1) 「di Tarik/ derek dll」 termasuk juga didalam nya menggunakan trailer.

Catatan 2) 「Panjang yang cukup」 「cukup」 maksudnya, bongkar muat menyesuaikan dengan berat dan ukuran mesin kontsruksi berbasis kendaraan.

Catatan 3) 「gradien/kemiringan yang cocok」 dalam gradien berapa mesin yang kita pakai aman untuk dinaikan

Catatan 4) 「kekuatan tanggul (morido)」 menggunakan bentuk tanggul (morido) kayu bulat serta kokoh, serta menentukan Tindakan yang tepat dan terjamin

Pasal 162 <Batas Maksimal menaiki alat>

Saat melakukan pekerjaan dengan mesin konstruksi alat berat pelaku usaha dilarang menaikan orang keatas kendaraan kecuali yang memiliki tempat duduk※

Catatan) 「Tempat duduk」、 adalah kursi pengemudi atau kursi lain yang tersedia bagi penumpang selain pengemudi untuk diduduki.

Pasal 163 <Batas penggunaan>

Saat melakukan pekerjaan mengguakan mesin konstruksi alat berat, karena mesin memiliki resiko tergelincir, boom atau arm/lengan dan peralatan lainnya, Maka pengguna mesin harus mengetahui dan mematuhi, tingkat kestabilan, batas muatan maksimal secara struktural.

Catatan) 「secara struktural」 adalah 、sertifikasi yang di tunjukkan atau dimiliki oleh mesin konstruksi alat berat tersebut.

Pasal 164 <Batas penggunaan selain fungsi utamanya>

Pelaku usaha dilarang menggunakan mesin konstruksi alat berat diluar dari fungsi utamanya power ekskavator (pawaa shoberu) untuk mengangkat barang, Clamshell untuk menurun/menaikan※1 pekerja.

2 Ketentuan sebelumnya di atas tidak berlaku dalam hal-hal berikut ini.

1 Saat pekerjaan mengangkat dilakukan dan terjadi hal seperti dibawah ini

a. Karena tidak dapat dihindari penggunaanya untuk jenis pekerjaan.

Atau dibutuhkan ※3 menjaga tingkat keamanan untuk pekerjaan tertentu

b. Saat menggunakan perlengkapan kerja seperti arm, bucket dan pada perlengkapan kerja tersebut terpasang alat dari logam seperti hook/pengait, shackle dll※4.

(1) Memiliki kekuatan※5 yang cukup untuk menahan beban.

(2) terpasang alat untuk mencegah terlepas dll, sehingga tidak ada resiko barang yang di angkat jatuh kebawah.

(3) Tidak boleh terlepas dari semua peralatan kerja.※6。

2 Saat melakukan pekerjaan selain pekerjaan mengangkat dan tidak memiliki resiko yang lain.

Catatan 1) 「Clamshell untuk mengangkat dan menurunkan pekerja」 adalah boom , arm dll yang digunakan untuk pengganti tangga.

Catatan 2) 「Pekerjaan mengangkat」 termasuk juga memutar boom kemudian, kemudian digerakkan memindahkan barang.

3) 「Karena tidak dapat dihindari penggunaanya untuk jenis pekerjaan atau dibutuhkan menjaga tingkat keamanan untuk pekerjaan tertentu」 adalah seperti untuk mengurangi risiko keruntuhan sedimen sebagai bagian dari pekerjaan penggalian dengan menggunakan mesin konstruksi alat berat, ketika mengangkat sementara sheet pile penahan tanah, pipa asap, dll, maka ruang kerjanya sempit, sehingga digunakan crane, namun perlu diperhatikan bahwa tempat kerja menjadi lebih rumit dan bahayanya meningkat jika pekerjaan tersebut dilakukan.

Catatan 4) 「Saat alat kerja terpasang peralatan untuk mengangkat」 pada mesin kerja untuk mengangkat barang kadang terpasang juga peralatan seperti hook/pengait, shackle, tali kawat, rantai gantung, dan dipastikan tidak terlepas. Ini tidak termasuk jika mengaitkan tali kawat pada kuku bucket, atau mengikatkan secara langsung tali kawat ke boom atau arm untuk mengangkat barang.

Catatan 5) Ketahanan alat pengangkat merupakan salah satu faktor keselamatan (nilai beban pemotongan alat pengangkat di atur pada butir 3 dan 4, yang di bagi dengan nilai beban) nilainya harus lebih dari 5.

Catatan 6) 「tidak akan terlepas dari peralatan kerja」 maksudnya adalah benda yang terpasang seperti pengait dan lainnya , merupakan benda yang pemasangan dengan metode las, jadi ketebalan las harus di perhatikan, dan sekeliling nya di las juga.

(Perhatian) Pekerjaan slinging (tamagake) dan crane untuk memindahkan di butuhkan sertifikasi khusus.

Pasal 165 <Perbaikan dan lainnya>

Saat melakukan pekerjaan perbaikan mesin konstruksi alat berat atau memasang atau melepas alat tambahan, pelaku usaha harus menunjuk seseorang yang akan mengarahkan pekerjaan dan menyuruh orang tersebut mengambil alih pekerjaan berikut.

1. Memutuskan standar operasional pengerjaan, dan memberikan perintah.

2 faktor keselamatan ditentukan dalam Pasal 1 berikut,, untuk memperhatikan status penggunaan blok pengaman, alat bantu keselamatan dll. Dan memperhatikan penggunaan gantry/kerangka pendiri yang ditentukan dalam Pasal 166-2, Pasal 1.

Pasal 166 <Pencegahan bahaya Gerakan vertikal boom dll>

Ketika boom, arm dari mesin konstruksi alat berat diangkat sedangkan dibawahnya ada orang yang sedang melakukan perbaikan atau pemeriksaan, ada resiko misalnya karena ke-abnormalan boom atau arm tersebut turun tiba-tiba dan untuk mencegah itu pelaku usah wajib menyediakan alat bantu keselamatan dan juga blok keamanan untuk di gunakan oleh pekerja.

2 Seperti yang dikatakan sebelumnya maka para pekerja juga wajib untuk menggunakan alat bantu keselamatan dan blok keamanan.

Catatan) 「blok keamanan dll」 juga berupa penahan kerangka /gantry.

Pasal 166 no. 2 <Mencegah bahaya runtuhnya attachment/alat tambahan>

Saat memasang atau pun membongkar attachment/alat tambahan pada mesin konstruksi alat berat, tentu ada resiko attachment/ alat tambahan tersebut rontuh atau roboh sehingga untuk mencegah resiko kecelakaan pelaku usaha harus menyediakan, penahan rangka untuk digunakan oleh para pekerja.

2. Seperti yang di katakana sebelumnya maka para pekerja juga wajib untuk menggunakan penahan rangka tersebut

Pasal 166 no.3 <Batas pemasangan attachment/alat tambahan>

Pelaku usaha yang memasang alat tambahan /attachment pada mesin konstruksi alat berat harus sesuai dengan muatan maksimal mesin tersebut

Pasal 166 no.4 <Menampilkan berat Attachment>

Ketika pelaku usaha melakukan penggantian attachment pada mesin konstruksi alat berat, berat attachment (ketika bucket, zipper, dll. Dipasang, kapasitas atau berat beban maksimum dari bucket, zipper, dll. Dimasukkan dalam posisi mudah dilihat oleh pengemudi. Hal yang sama berlaku selanjutnya dalam Pasal ini), atau peralatan konstruksi berbasis kendaraan harus dilengkapi dengan dokumen yang memungkinkan pengemudi untuk dengan mudah memastikan berat lampiran.

Bab 8-5 Pencegahan bahaya dalam pekerjaan seperti membongkar benda kerja beton dll

Pasal 517 no.15 <Pekerjaan pembongkaran beton dll>

Pelaku bisnis harus mengambil langkah-langkah berikut saat melaksanakan pekerjaan Surat keputusan Pasal 6-15-5.

1 Jangan biarkan pekerja selain pekerja terkait memasuki area kerja.

2 Jika ada resiko melakukan pekerjaan karena cuaca buruk seperti angin kencang, hujan lebat, salju lebat, dll., Hentikan pekerjaan.

3 Saat menaikkan atau menurunkan peralatan, perkakas, dll, Minta pekerja menggunakan kail, bungkus untuk mengangkat, dll.

Pasal 517 no.16 <Isyarat untuk pekerjaan Pembongkaran>

Saat pelaku usaha melakukan pekerjaan sesuai surat keputusan Pasal 6-15-5 dan merobohkan tembok luar, pilar, dll., Pelaku usaha menetapkan syarat tertentu tentang penarikan dan menginformasikan kepada pekerja.

2 Saat melaksanakan pekerjaan seperti merobohkan pada ayat di atas, pelaku usaha melimpahkan kepada pekerja selain pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut seperti merobohkan (selanjutnya disebut "pekerja lain" dalam pasal ini), dll. Jika ada resiko bahaya karena hal ini, maka pekerja yang terlibat dalam pekerjaan merobohkan harus memberi syarat yang sama terlebih dahulu dan memastikan bahwa pekerja lain telah mengungsi. Jangan biarkan pekerjaan seperti itu.

3 Pekerja yang melakukan pekerjaan seperti merobohkan di ayat 1 harus memberi isyarat terlebih dahulu dan memastikan bahwa pekerja lain telah dievakuasi ketika ada risiko yang dapat menyebabkan bahaya pada ayat sebelumnya.

Pasal 517 no.17 <Pengangkatan kepala pekerjaan/mandor pembongkaran benda beton dll>

Berdasarkan Pasal 6- ayat 15 poin 5, kepala pekerjaan pembongkaran pekerjaan yang bisa diangkat adalah orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan.,

Pasal 517 no.18 <Tugas kepala pekerjaan pembongkaran benda beton>

Pelaku usaha harus mempunyai kepala pekerjaan seperti pembongkaran pekerjaan beton melakukan hal-hal berikut.

1 Untuk menentukan metode kerja dan penempatan pekerja, dan mengarahkan pekerjaan secara langsung.

2 Memeriksa fungsi peralatan, perkakas, seat belt dll. Dan pelindung kepala, dan singkirkan alat yang rusak.

3 Memantau penggunaan seat belt dan pelindung kepala.

Pasal 517 no.19 <Mengenakan pelindung kepala>

Saat melaksanakan pekerjaan Pasal 6 no 15-5 Undang-undang, pengusaha harus meminta pekerja yang terlibat dalam pekerjaan itu mengenakan pelindung kepala untuk mencegah bahaya pada para pekerja karena benda terbang atau jatuh.

2 Pekerja yang melakukan pekerjaan yang ditetapkan dalam pasal sebelumnya harus mengenakan pelindung kepala yang ditetapkan dalam pasal yang sama.

Bab 4 Perubahan Tentang Aturan khusus.

Jilid 2 Peraturan khusus pinjaman mesin

Pasal 666 <Tindakan yang harus diambil oleh pemberi pinjaman mesin>

Orang yang ditentukan dalam Pasal sebelumnya (selanjutnya disebut sebagai "pemberi pinjaman mesin, dll.") Harus mengambil langkah-langkah berikut saat meminjamkan mesin, dll. Kepada operator bisnis lain.

1. periksa mesin terlebih dahulu, dll. * 1 sebelumnya, dan jika ditemukan ketidak normalan, lakukan perbaikan dan perawatan lain yang diperlukan
2. Memberikan dokumen yang menyatakan item berikut untuk operator bisnis yang menerima pinjaman dari mesin, dll

A kompetensi mesin, dll. * 2

B karakteristik mesin, dll. Dan tindakan pencegahan lainnya untuk penggunaannya * 3

2 Ketentuan pada pasal sebelumnya adalah peminjaman mesin, dll. Yang harus dilakukan oleh pemilik mesin, dll., Seperti pemilihan model pada saat pembelian mesin. dll. tunduk pada aturan peminjaman, pemeliharaan setelah peminjaman, dll. (Termasuk bisnis peminjaman peralatan yang dilakukan oleh lembaga peminjaman peralatan dari pemerintah propinsi yang diatur dalam Pasal 2, Tidak berlaku untuk * 4. Ayat 6 Undang-Undang Subsidi Dana Pengenalan Peralatan untuk Usaha Kecil (UU No. 115 tahun 1958)

Catatan 1)"terlebih dahulu" tidak selalu berarti memeriksa seluruh pinjaman setiap kali, tetapi mungkin terbatas pada bagian-bagian yang diperlukan tergantung pada situasi penggunaan.

Catatan 2)"kompetensi mesin" mengacu pada kompetensi yang sangat diperlukan untuk penggunaan mesin konstruksi alat berat, seperti stabilitas dan kapasitas bucket.

Catatan 3)"Pencegahan lainnya untuk penggunaannya" mengacu pada hal-hal yang harus diperhatikan saat menggunakan mesin, seperti bahan bakar yang digunakan dan metode penyetelan.

Catatan 4)Maksud ayat 2 adalah tidak berlaku bagi mereka yang melakukan sewa guna usaha sebagai sarana keuangan dari maksud Pasal ini.

9.3. Standar struktur mesin konstruksi alat berat (Ekstrak) (Buku panduan p.177)

Pasal 1 <Kekuatan dll>

Pasal 2 <Stabilitas>

Pasal 3 (Stabilitas mesin tiang pancang)

Pasal 4 Stabilitas belakang (Mesin pengeboran (tidak termasuk tipe track) dan mesin pembongkaran (tidak termasuk tipe track)

Pasal 5 <Driving break dll>

Pasal 6 <Break untuk peralatan kerja>

Pasal 7 <Operasi bagian untuk peralatan drive, dll>

Pasal 8 (Hal-hal yang diperlukan terkait dengan pengoperasian kompetensi bagian operasi dan metode operasi)

Pasal 9 <Jarak pandang diperlukan untuk mengemudi,dll>

Pasal 10 <Peralatan fluktuasi>

Pasal 11 <Peralatan pencegahan bahaya dengan fluktuasi legan,dll>

Pasal 12 <Indikator arah>

Pasal 13 <Peralatan alarm>

Pasal 13-2 <Peralatan berhenti (sutoppu) otomatis, dll rentang kerja terlampaui

Pasal 14 <Katup keamanan, dll>

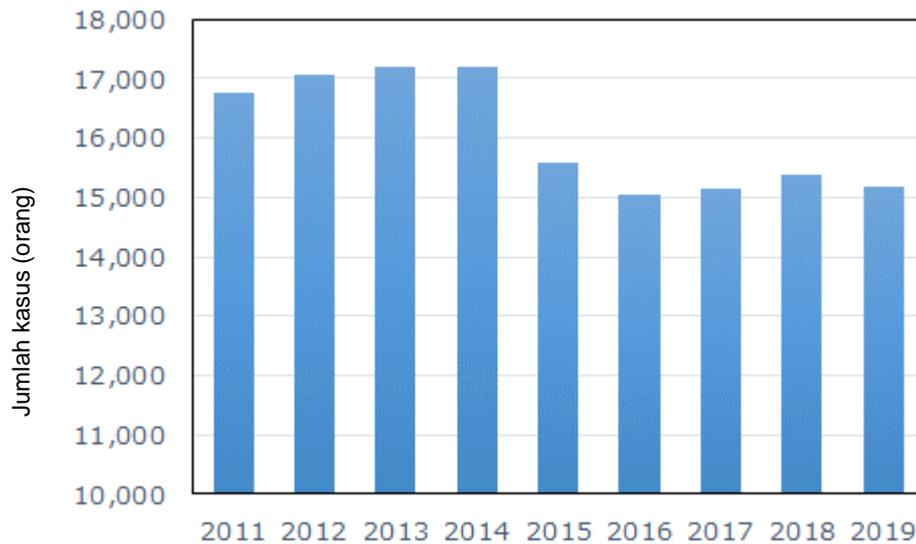
Pasal 15 <Tampilan>

Pasal 16 <Mesin konstruksi alat berat dengan struktur khusus>

Pasal 17 <Pengecualian menerapkan>

10. Contoh kecelakaan kerja

Gambar 10-1 menunjukkan transisi kecelakaan fatal dalam industri konstruksi dengan empat hari libur atau lebih.



Gambar 10-1 Peralihan korban dalam industri konstruksi selama 4 hari atau lebih
(Tidak termasuk yang secara langsung disebabkan oleh Gempa Bumi Besar Jepang Timur)

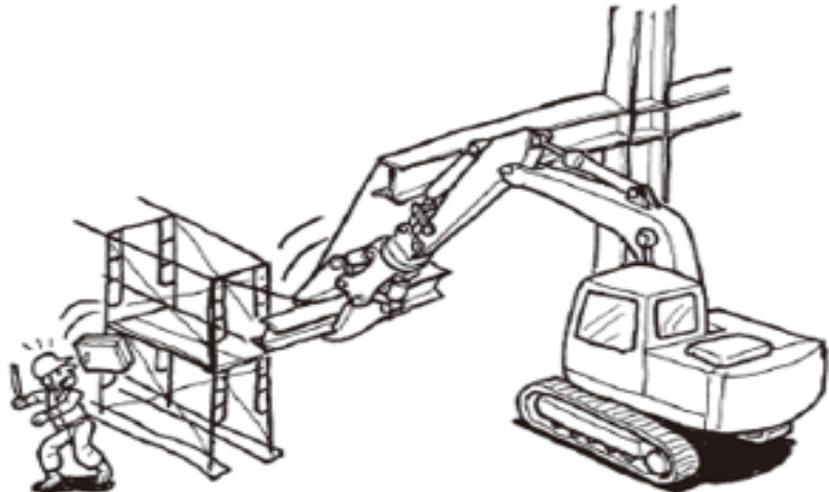
Selain itu, ketika penyebab bencana diambil dari korban selama 4 hari atau lebih dari cuti yang terjadi selama tahun 2017 (Heisei 29), dari kecelakaan fatal yang disebabkan oleh mesin konstruksi, sekitar 56% adalah untuk pemerataan tanah, mengangkat, memuat dan mengebor, dan sekitar 15% untuk pembongkaran.

(Referensi) Status Kejadian Kecelakaan Kerja Kementerian Kesehatan, Perburuhan dan Kesejahteraan, Keamanan Tempat Kerja: Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja (Industri Konstruksi 2009)

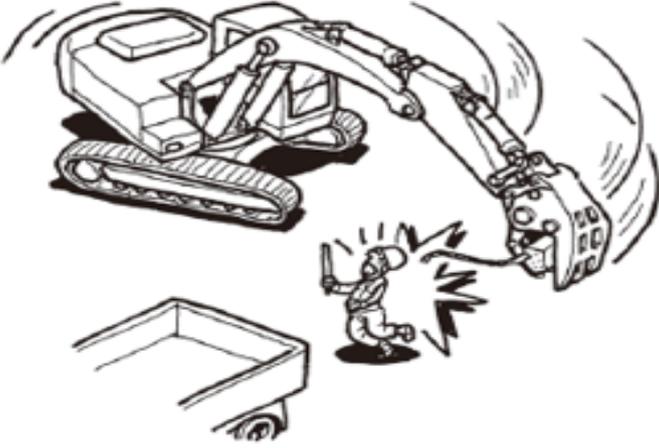
Kasus 1. Batu apung jatuh selama pekerjaan penghancuran

Batu apung jatuh selama pekerjaan penghancuran					
					
Jenis kerja	Bisnis konstruksi jalan	Umur	59 tahun	Tahun-tahun pengalaman	35 tahun
Jenis kecelakaan	Bertabrakan	Nama penyakit	Pata tulang (kecelakaan fatal)	Setelah masuk	hari
Sebab	Mesin pembongkaran	Jabatan	Pengemudi mesin konstruksi		
Status terjadi bencana	Selama pekerjaan pemulihan bencana di jalan, hydraulic breaker sedang menghancurkan batu di lereng, dan batu apung tergelincir dan langsung mengenai pengemudi hydraulic breaker.				
Sebab	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak berfungsi saat pengecekan kondisi batuan dasar oleh pengamat. • Operator hydraulic breaker tidak memiliki pengetahuan tentang bahan pengardean. 				
Penanggulangan	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mendidik operator hydraulic breaker pada kasus bencana seperti tergelincir • Untuk pekerjaan yang berisiko tergelincir di atas batu, gunakan mesin konstruksi berbasis kendaraan seperti head guard. • Melakukan pekerjaan sambil meminta pengamat memantau status pekerjaan. 				

Kasus 2. Tertimpa runtuh saat sedang bekerja.

Menabrak benda yang jatuh selama pekerjaan pembongkaran.↵					
					
Jenis kerja↵	Bisnis konstruksi lainnya	Umur↵	65 tahun	Tahun-tahun↵ pengalaman↵	21 tahun↵
Jenis↵ kecelakaan	Tertimpa runtuh↵	Nama↵ penyakit↵	Patah tulang↵	Setelah↵ masuk↵	hari
Sebab↵	Mesin pembongkaran	Jabatan↵	Kepala Pekerja↵		
Status terjadi↵ bencana↵	Di atap bangunan rangka besi yang sudah dibongkar, balok dipotong dengan mesin pemotong rangka besi, dan ketika diturunkan, kabel listrik sementara di bagian atas balok juga ditarik bersama, kemudian mengenai papan jatuh dan bertabrakan dengan pekerja yang sedang bekerja didekatnya↵				
Sebab↵	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak merumuskan rencana kerja yang sesuai berdasarkan kondisi benda yang akan dibongkar↵ • Tidak dilarang memasuki area tempat pekerjaan pembongkaran dilakukan↵ • Tidak memeriksa lokasi sebelum pembongkaran dan tidak melepas kawat listrik↵ 				
Penanggulangan↵	<ul style="list-style-type: none"> • Selidiki objek yang akan dibongkar terlebih dahulu, tentukan rencana kerja yang sesuai berdasarkan situasinya, dan lakukan pekerjaan sesuai dengan rencana kerja.↵ • Jangan memasuki tempat di mana komponen yang dipotong dapat terbang atau jatuh dan menimbulkan bahaya bagi pekerja.↵ • Mendidik operator tentang prosedur kerja menggunakan mesin pemotong rangka besi.↵ 				

Kasus 3. Masuk radius kerja dan terkena bola baja

Masuk dalam radius kerja dan memukul baja.					
					
Jenis kerja	keamanan	Umur	69 tahun	Tahun-tahun pengalaman	3 tahun
Jenis kecelakaan	Bertabrakan	Nama penyakit	Patah tulang	Setelah masuk	hari
Sebab	Mesin pembongkaran	Jabatan	Penjaga keamanan		
Status terjadi bencana	<p>Di lokasi kerja pembongkaran, pemandu kendaraan sedang memandu truk untuk menurunkan muatan, dan lengan mesin konstruksi selama pekerjaan penghancuran beton rotasi di dekatnya, dan batang penguat yang diapit di antara alat penghancur kecil mengenai penjaga keamanan.</p>				
Sebab	<ul style="list-style-type: none"> • Penjaga keamanan telah memasuki radius kerja mesin konstruksi berbasis kendaraan. • Penjaga keamanan truk tidak memiliki pengetahuan tentang pekerjaan keselamatan yang terkait dengan pekerjaan penghancuran seperti mesin konstruksi berbasis kendaraan yang dapat digerakkan. • Operator penghancur beton tidak melihat ada orang yang memasuki radius kerja. 				
Penanggulangan	<ul style="list-style-type: none"> • Lakukan tindakan terlarang di tempat-tempat di mana ada risiko kontak dengan penghancur beton selama operasi. • Jika tidak dapat dihindari untuk memasuki radius kerja mesin, penjaga keamanan untuk mesin konstruksi harus ditetapkan dan orang tersebut harus dipandu ke penghancur beton pada isyarat yang ditentukan. • Memberikan pendidikan keselamatan dan kesehatan kepada penjaga keamanan dan operator penghancur beton, seperti jangkauan gerak mesin konstruksi berbasis kendaraan dan kasus bencana. 				

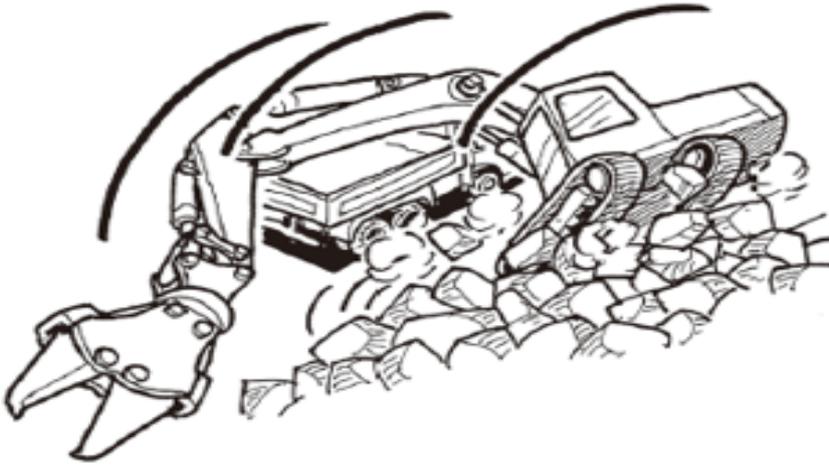
Kasus 4. Patah tulang dengan tangan kanan terjepit di antara attachment dan sabuk

Patah tulang dengan tangan kanan terjepit di antara pembongkaran lambiran dan sabuk					
Jenis kerja	Bisnis teknik sipil lainnya	Umur	36 tahun	Tahun-tahun pengalaman	1 tahun
Jenis kecalakaan	Terjepit dan terlilit	Nama penyakit	Patah tulang	Setelah masuk	hari
Sebab	Mesin konstruksi lainnya	Jabatan	Teknik Sipil		
Status terjadi bencana	<p>Selama pekerjaan pembongkaran rumah kayu dua lantai ("pekerjaan pembongkaran" juga dimungkinkan), saat memindahkan kantong kontainer fleksibel berisi bahan limbah dengan menggantungnya di lengan alat penjepit, tangan ditempatkan di antara lengan pegangan dan tali pengikat. wadah fleksibel kembali memberi isyarat untuk pindah ke drag excavator dengan tangan di antara.</p>				
Sebab	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak membuat rencana kerja dengan menggunakan mesin konstruksi, seperti memastikan ada atau tidaknya pekerjaan pengangkatan. • Mengangkat tas wadah fleksibel dengan pegangan. 				
Penanggulangan	<ul style="list-style-type: none"> • Buat rencana kerja dengan menggunakan mesin konstruksi berbasis kendaraan dan kerjakan sesuai dengan itu. • Melarang pergerakan benda dengan mengangkatnya dengan pegangan • Gunakan crane (dengan fungsi crane) saat mengangkat benda. • Jangan biarkan pekerja masuk dalam radius kerja mesin konstruksi. 				

Kasus 5. Kaki terjepit saat mengganti attachment

Kaki terjepit selama pekerjaan penggantian attachment					
					
Jenis kerja	Bisnis konstruksi lainnya	Umur	41 tahun	Tahun-tahun pengalaman	3 tahun
Jenis kecelakaan	terjepit dan dijepit	Nama penyakit	Pata tulang	Setelah masuk	hari
Sebab	Mesin pembongkar	Jabatan	Pengemudi Dump truck dll		
Status terjadi bencana	Di tempat kerja pembongkaran, untuk mengganti mesin pengukur kecepatan mesin konstruksi alat berat, dari alat pencapit ke bucket, alat pencapit jatuh saat pin akan di pasang ke aram dan ketika pencapit ditarik keluar, lengan dan kakinya terjepit				
Sebab	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menindakan untuk mencegah jatuh saat mengganti attachment. • Pekerja tidak sepenuhnya prosedur untuk pekerjaan penggantian attachment. • Pengetahuan keselamatan dan kesehatan yang memadai dalam pekerjaan penggantian attachment 				
Penanggulangan	<ul style="list-style-type: none"> • Saat memasang atau melepaskan attachment, gunakan tangga pengganti untuk mencegah jatuh terbalik. • Tentukan sebelumnya prosedur kerja penggantian attachment dan lakukan secara menyeluruh untuk pekerja. • Melakukan pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja tentang pekerjaan yang aman dalam penggantian attachment. 				

Kasus 6. Tergelincir karena kehilangan keseimbangan saat berputar

Kehilangan keseimbangan saat rotasi dan jatuh.					
					
Jenis kerja	Bisnis konstruksi lainnya	Umur	38 tahun	Tahun-tahun pengalaman	16 tahun
Jenis kecelakaan	Jatuh terbalik	Nama penyakit	memar	Setelah masuk	hari
Sebab	Mesin pembongkar	jabatan	Operator mesin konstruksi		
Status terjadi bencana	Saat memasang mesin pemotong rangka besi pada limbah yang dibongkar dan membongkar bangunan, khawatir posisi berhenti truk untuk dibawa, dan ketika mencoba memutar bodi putar atas, keseimbangan bodi mobil hilang dan jatuh terbalik bodi mobil dari atas limbah.				
Sebab	<ul style="list-style-type: none"> Mesin dipasang pada permukaan yang tidak rata dan bodi putar atas diputar dalam keadaan tidak stabil. Operator tidak memiliki pengetahuan tentang stabilitas mesin. 				
Penanggulangan	<ul style="list-style-type: none"> Mesin konstruksi alat berat harus dipasang di tanah yang datar dan kuat untuk pekerjaan. Mendidik operator sebelumnya tentang bahaya pekerjaan pada permukaan yang tidak rata dan cara mengoperasikannya. Dilengkapi dengan pendeteksi kestabilan mesin untuk memberi tahu operator dengan bunyi peringatan saat kestabilan kendaraan memasuki area bahaya. 				

Kumpulan Soal Ujian

Bab 1. Pengetahuan dasar tentang mesin alat berat

■Soal no.1 (Jenis dan kegunaan mesin pembongkaran (ciri-ciri) dll)

Pilih satu jawaban yang tidak benar dari empat penjelasan berikut, mengenai jenis mesin pembongkaran dan fungsi (ciri) dan lainnya.

- (1) Breaker adalah mesin yang dilengkapi dengan breaker unit (grinder) sebagai attachment, yang digerakan dengan hidrolis atau tekanan udara.
- (2) Mesin pemotong rangka baja adalah mesin yang dilengkapi dengan gunting (pemotong) sebagai attachment, untuk memotong berbagai rangka baja (termasuk material logam non besi).
- (3) Mesin penghancur beton adalah mesin yang dilengkapi dengan gunting (pemotong) sebagai attachment, untuk menghancurkan struktur beton.
- (4) Mesin pencapit khusus pembongkaran adalah mesin yang dilengkapi dengan garpu pencapit sebagai alat attachment, untuk membongkar struktur beton atau untuk mencapit dan mengangkat material bongkaran tersebut.

■Soal No.2 (Mengenai istilah khusus pada mesin konstruksi alat berat)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai istilah khusus pada mesin konstruksi alat berat.

- (1) Berat mesin (massa), mengacu pada massa kering dari mesin konstruksi alat berat yang tidak termasuk peralatan kerja (tidak termasuk massa bahan bakar, minyak, atau air dan lainnya), jadi merupakan massa dari mesin itu sendiri.
- (2) Berat rangka mesin (massa), mengacu pada massa basah (termasuk massa bahan bakar, minyak, atau air dan lainnya) dari mesin konstruksi alat berat dengan kondisi terpasangnya peralatan kerja yang dibutuhkan, dan dalam keadaan di mana tidak ada barang (kosong/tanpa beban) yang dimuat ke dalam bucket atau sejenisnya.
- (3) Berat rangka mesin (massa), merupakan penjumlahan dari berat mesin (massa), berat beban maksimum (massa) atau 70kg dikalikan dengan kapasitas penumpang.
- (4) Total berat mesin (massa), merupakan penjumlahan dari berat mesin (massa), berat beban maksimum (massa) atau 55kg dikalikan dengan kapasitas penumpang.

Bab 2. Penggerak utama mesin alat berat dan sistem hidrolik

■ Soal No.3 (Mesin penggerak utama)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai mesin penggerak utama.

- (1) Mesin penggerak utama memiliki fungsi untuk mengubah pekerjaan secara mekanis menjadi berbagai energi.
- (2) Mesin penggerak utama yang umum digunakan pada berbagai mesin yaitu mesin diesel, mesin bensin, dll yang termasuk mesin pembakaran internal atau motor listrik seperti motor dan sejenisnya.
- (3) Biasanya mesin penggerak utama pada mesin konstruksi alat berat, terutama menggunakan mesin bensin.
- (4) Jika mencampurkan berbagai jenis bahan bakar (solar, bensin), efektivitas bahan bakar akan meningkat.

■ Soal No.4 (Bahan bakar dan Oli Mesin)

Pilih satu jawaban yang tidak benar dari empat penjelasan berikut, mengenai bahan bakar dan oli mesin

- (1) Oli mesin berfungsi sebagai pelumas.
- (2) Oli mesin berfungsi sebagai pendingin.
- (3) Oli mesin berfungsi sebagai penyegel/penutup.
- (4) Oli mesin tidak selalu perlu menggunakan aturan yang telah ditentukan dalam buku petunjuk penanganan mesin konstruksi.

■ Soal No.5 (Sistem Hidrolik)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai sistem hidrolik.

- (1) Karena pompa bukan mesin presisi, pompa tidak akan aus atau tergores oleh debu, pasir, dan lainnya.
- (2) Jika filter tersumbat, perlu diperhatikan karena tekanan tidak akan meningkat.
- (3) Filter mencampurkan debu dengan cairan hidrolik di dalam sirkuit hidrolik.
- (4) Dengan filter yang tersumbat, tekanan diatur secara benar.

Bab 3. Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran

■ Soal No.6 (Perlengkapan kaki-kaki kendaraan)

Pilih satu jawaban yang tepat dari empat penjelasan berikut, mengenai perlengkapan kaki-kaki kendaraan.

- (1) Jika tekanan udara terlalu rendah, ban akan hancur dan panas yang dihasilkan oleh defleksi akan menguat, menyebabkan pengelupasan.
- (2) Jika tekanan udara terlalu rendah, bidang kontak antara ban dan tanah menjadi besar sehingga rem jadi lebih mudah berkerja.
- (3) Jika tekanan udara terlalu tinggi, kedua ujung ban akan menyentuh tanah dan bagian ini akan cepat aus.
- (4) Semakin tinggi tekanan udara, tingkat kekerasan ban akan naik dan ban akan menjadi semakin kuat.

■ Soal No.7 (Perangkat keamanan mesin pembongkaran)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai perangkat keamanan mesin pembongkaran.

- (1) Saat melaju, saat berkeja dan sebagainya, untuk menjaga keamanan, perangkat getar dipasang untuk memperingatkan pekerja terkait dengan getaran.
- (2) Saat pemeriksaan dan pemeliharaan mesin, saat pekerjaan berhenti dan lainnya, agar mesin utama, attachment, tidak bergerak tiba-tiba, masing-masing terpasang lock lever keamanan.
- (3) Sistem pemantauan merupakan sistem yang pada saat pengemudi sedang beroperasi, bisa segera memeriksa kondisi mesin yang diperlukan untuk keamanan kemudi, dan memberi tanda peringatan dengan pencahayaan lampu yang konstan dan suara bel.
- (4) Pekerja boleh tetap melanjutkan pekerjaan, meskipun pada saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan mesin pembongkar khusus, ada bahaya terjatuh atau mesin utama yang terjatuh di bahu jalan, permukaan miring atau kondisi tempat yang tidak stabil

Bab 4. Penanganan perangkat mengenai pekerjaan pemasangan attachment untuk pembongkaran

■SoalNo.8 (Pemilihan dan pemasangan breaker)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat pilihan penjelasan berikut, mengenai pemilihan dan pemasangan breaker.

- (1) Besar breaker unit tidak terkait dengan obyek yang akan dihancurkan.
- (2) Berat minyak yang diperlukan breaker unit, hidrolik, berat massa dan mesin utama tidak relevan.
- (3) Sirkuit hidrolik mesin utama, tidak terkait dengan pemilihan breaker.
- (4) Dengan pin memasang breaker unit ke arm mesin utama, dan menyambungkan breaker unit dan sirkuit hidrolik khusus breaker pada arm dengan menggunakan selang hidrolik.

■Soal No.9 (Ciri breaker)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai ciri breaker.

- (1) Breaker adalah suatu metode di mana piston ditabrakan dengan Chisel/pahat dan kekuatan tumbukan pada saat itu dipusatkan di ujung Chisel/pahat untuk menghancurkan obyek.
- (2) Dengan breaker, tidak boleh melakukan penghancuran batu, penghancuran beton, atau pengerjaan pengupasan seperti noro dan sebagainya.
- (3) Breaker tidak menggunakan hidrolik mesin utama.
- (4) Breaker tidak cocok untuk pekerjaan yang mobilitasnya buruk dan terperinci.

■Soal No.10 (Jenis Breaker)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai jenis breaker.

- (1) Cara kerja pada sistem penggerak dengan tekanan, yaitu menaikkan piston dengan hidrolik bertekanan tinggi yang berkerja pada permukaan penerima tekanan bagian bawah piston, dan mengkompresi gasnitrogen yang tersegel di bagian atas piston.
- (2) Cara kerja pada Hydraulic direct type (tipe langsung), pada permukaan penerima tekanan bagian bawah piston, biasanya sudah menerapkan hidrolik tekanan tinggi. Sehingga satu-satunya cara mengaktifkan piston yaitu mengganti antara tekanan rendah dan tekanan tinggi pada bagian atas permukaan penerima tekanan piston.
- (3) Cara kerja pada Hydraulic direct type (tipe langsung), pada permukaan penerima tekanan bagian atas piston biasanya sudah menerapkan hidrolik tekanan tinggi, dan satu-satunya cara mengaktifkan piston yaitu mengganti antara tekanan tinggi dan tekanan rendah pada bagian bawah permukaan penerima tekanan piston.
- (4) Berdasar pada Hydraulic direct type (tipe langsung), tergantung modelnya, pada bagian atas piston akan menyegel gas propana, dan tumbukan akan terjadi berdasarkan hidrolik dan ekspansi gas nitrogen yang terkompresi.

■Soal No.11 (Pengoperasian Breaker)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pengoperasian breaker.

- (1) Pengoperasian dasar breaker hanya dari naik turunnya boom.
- (2) Selain proses tumbukan pada breaker unit, pengoperasiannya sama dengan hidrolik shoberu (ekskavator).
- (3) Terkait hidrolik shoberu (ekskavator), kementerian Pertahanan, Insfrastuktur dan Transportasi, telah membatasi penyebaran cara pengoperasian mesin yang sudah disamakan.
- (4) Pada pengoperasian dasar breaker, tidak ada proses tumbukan breaker unit.

■Soal No.12 (Metode kerja umum breaker)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai cara kerja brekaer secara umum.

- (1) Breaker, bisa digunakan untuk pengerjaan penghancuran batu atau pembongkaran struktur benda.
- (2) Breaker unit, meskipun tidak cocok dengan kemampuan mesin utama, tetap boleh digunakan.
- (3) Saat pengerjaan breaker, di tempat untuk injeksi grease breaker, tidak menginjektikan grease pun tidak apa-apa.
- (4) Pada pengerjaan breaker, terapkan chisel sejajar dengan permukaan obyek yang akan dihancurkan, tambah kekuatan tekanan lalu akhiri tumbukan.

■Soal No.13 (Peringatan di akhir pekerjaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai peringatan di akhir pekerjaan.

- (1) Mesin utama yang terpasang breaker unit, diparkir di tempat yang basah yang ada kemiringannya.
- (2) Tidak boleh membersihkan lumpur dan lainnya yang menempel pada breaker unit.
- (3) Saat melepas breaker unit dari bagian arm, sebisa mungkin dilakukan dalam kondisi suhu minyak hidrolik yang tinggi.
- (4) Saat memasang atau melepas selang hidrolik, perhatikan dengan seksama untuk mencegah masuknya benda asing ke dalam minyak hidrolik.

■Soal No.14 (Peringatan di akhir perkerjaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai peringatan di akhir perkerjaan.

- (1) Breaker unit yang telah dilepas, disimpan di luar ruangan.
- (2) Membersihkan lumpur, air yang menempel di mesin utama.
- (3) Bagian dalam atau sekitar kursi kemudi seperti perlengkapan lifting, kaki-kaki kendaraan, tidak perlu dibersihkan sampai pada pemakaian di awal pekerjaan selanjutnya.
- (4) Permukaan hydraulic cylinder rod, sangat tidak boleh untuk dibersihkan.

■Soal No.15 (Ciri mesin pemotong rangka baja)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai ciri mesin pemotong rangka baja.

- (1) Mesin las pemotong tidak boleh digunakan karena berbahaya.
- (2) Berdasarkan pemakaian mesin pemotong rangka baja, resiko jatuh/crash telah meningkat.
- (3) Mesin las pemotong konvensional, karena pekerja melakukan pengelasan di tempat yang tinggi, jadi memiliki resiko terjatuh/crash dan juga resiko kebakaran gas.
- (4) Mesin las pemotong konvensional, berdasarkan pemakaian mesin pemotong rangka baja,ada kemungkinan bisa dipakai lagi.

■Soal No.16 (Nama dan fungsi bagian alat pemotong rangka baja)

Pilih satu jawaban yang tidak benar dari empat penjelasan berikut, mengenai nama dan fungsi bagian alat pemotong rangka baja.

- (1) Alat pemotong rangka baja, terdiri dari cutting arm.
- (2) Alat pemotong rangka baja, terdiri dari cutter
- (3) Alat pemotong rangka baja, terdiri dari open close cylinder.
- (4) Alat pemotong rangka baja, terdiri dari frame bagian dalam.

■Soal No.17 (Jenis alat pemotong rangka baja)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai jenis alat pemotong rangka baja.

- (1) Alat pemotong, karena lebar ujung mulut buka bisa diperbesar, bisa cocok untuk pemotongan bangunan atau struktur rangka baja yang meskipun ditekan tidak bergerak.
- (2) Alat pemotong, karena lebar ujung mulut buka tidak bisa diperbesar, tidak cocok untuk pemotongan bangunan atau struktur rangka baja.
- (3) Ujung anti selip yang berbentuk huruf V, meskipun lebar ujung mulut bukanya jadi lebih kecil, tapi merupakan alat pemotong yang perlu menekan bagiancutter.
- (4) Ujung anti selip yang berbentuk huruh V, tidak cocok untuk pemotongan scrap rangka baja dan lainnya.

■Soal No.18 (Pemilihan dan pemasangan mesin pemotong rangka baja)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pemilihan dan pemasangan mesin pemotong rangka baja.

- (1) Tidak perlu menentukan bentuk alat potong rangka baja sesuai yang digunakan,dan ukuran alat potong rangka baja yang sesuai dengan obyek potong.
- (2) Berdasarkan dari keseimbangan antara berat minyak yang dibutuhkan pada alatpemotong rangka baja atau berat body (massa), tidak perlu memilih mesin utama yang sesuai untuk hidrolik dan berat massa.
- (3) Pada sirkuit hidrolik mesin utama, lepas sumber hidrolik khusus alat pemotong rangka baja, dan melalui pompa hidrolik, boom, arm, tidak boleh menyediakan sirkuit hidrolik khusus alat pemotong rangka baja.
- (4) Pada arm mesin utama pasang alat pemotong rangka baja menggunakan pin, dan hubungkan alat pemotong rangka baja dengan sirkuit hidrolik khusus alat pemotong rangka baja pada arm menggunakan selang minyak (oil hose)

■Soal No.19 (Metode kerja umum mesin pemotong rangka baja)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai metode kerja umum mesin pemotong rangka baja.

- (1) Hangatkan minyak hidrolik pada mesin utama, dan operasikan/gerakkan setelah suhu minyak naik sedikit.
- (2) Kisaran suhu minyak yang tepat, tidak perlu mengikuti yang tertulis di buku petunjuk penanganan dari setiap produsen (maker).
- (3) Pada pemakaian pertama kali dari alat pemotong rangka baja yang baru, tingkatkan/naikkan rotasi/kecepatan mesin.
- (4) Pada pemakaian pertama kali dari alat pemotong rangka baja yang baru, turunkan kecepatan open close sylinder, dan lakukan inreyen mesin sekitar 1 menit.

■Soal No.20 (Peringatan setelah pengerjaan akhir)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai peringatan setelah pengerjaan akhir.

- (1) Mesin utama yang terpasang alat pemotong rangka baja, diparkir di atas permukaan yang keras, kering dan rata.
- (2) Tidak boleh membersihkan lumpur dan sebagainya yang menempel di alat pemotong rangka baja.
- (3) Saat melepas alat pemotong rangka baja dari bagian arm, sebisa mungkin dilakukan pada saat suhu minyak hidrolik masih panas.
- (4) Saat pemasangan dan pelepasan selang hidrolik, tidak ada masalah meskipun ada benda asing yang masuk ke minyak hidrolik.

■Soal No.21 (Peringatan setelah pengerjaan akhir)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai peringatan setelah pengerjaan akhir.

- (1) Alat pemotong kerangka baja yang telah dilepas, disimpan di luar ruangan.
- (2) Membersihkan lumpur, air yang menempel di mesin utama.
- (3) Pengisian bahan bakar dan lainnya, dilakukan sebelum pengerjaan berikutnya.
- (4) Permukaan Hydraulic sylinder rod tidak boleh dibersihkan.

■Soal No.22 (Ciri mesin penghancur beton)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai ciri metode pembongkaran bangunan beton berdasarkan mesin penghancur beton.

- (1) Tingkat kebisingan lebih tinggi daripada breaker.
- (2) Getaran lebih besar daripada breaker.
- (3) Lebih sedikit meritnya daripada breaker.
- (4) Lebih sedikit juga puing atau pecahan yang berterbangan daripada breaker.

■Soal No.23 (Nama dan fungsi tiap bagian alat penghancur beton)

Pilih satu jawaban yang tidak benar dari empat penjelasan berikut, mengenai namadan fungsi tiap bagian alat penghancur beton.

- (1) Mesin penghancur beton (besar), terdiri dari arm penghancur.
- (2) Mesin penghancur beton (besar), terdiri dari cutter.
- (3) Mesin penghancur beton (besar), terdiri dari frame bagian dalam.
- (4) Mesin penghancur beton (besar), terdiri dari swing bearing.

■Soal No.24 (Jenis alat penghancur beton)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai jenis alat penghancur beton.

- (1) Alat penghancur beton (besar), memotong struktur/bangunan beton,dan menghancurkannya menjadi bongkahan beton dengan ukuran yang dapat diolah lagi dengan alat penghancur kecil.
- (2) Alat penghancur beton (besar), tidak dilengkapi peralatan swivel.
- (3) Alat penghancur beton (kecil), digunakan sebelum memakai alat penghancur besar.
- (4) Alat penghancur beton (kecil), tidak dapat memisahkan beton dengan tulang (besi beton).

■Soal No.25 (Pemilihan dan pemasangan alat penghancur beton)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pemilihan dan pemasangan alat penghancur beton.

- (1) Menentukan bentuk alat penghancur beton sesuai yang digunakan,dan ukuran alat penghancur beton yang sesuai dengan obyek yang dihancurkan.
- (2) Merupakan mesin penghancur kecil yang memotong menghancurkan struktur/bangunan beton menjadi ukuran yang dapat diolah dengan alat penghancur besar.
- (3) Mesin penghancur besar yang meremukkan bongkahan beton bertulang yang telah dipotong menggunakan mesin penghancur kecil, menjadi potongan kecil dan memisahkan tulang (besi beton) dari potongan beton.
- (4) Keseimbangan antara berat minyak yang dibutuhkan alat penghancur beton dan berat body (massa), tidak terkait dengan pemilihan mesin utama.

■Soal No.26 (Metode kerja umum mesin penghancur beton)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai metode kerja umum mesin penghancur beton.

- (1) Pada pengerjaan mesin penghancur beton,di tempat injeksi grease alat penghancur, tidak menginjeksikan grease pun tidak apa-apa.
- (2) Melakukan perkerjaan dengan hati-hati di tempat yang tidak stabil, di mana mesin utama bisa terguling/terjatuh, seperti di atas tanah yang lunak atau bongkahan beton.
- (3) Pengerjaan arah vertikal sehubungan dengan crawler (track), lebih tidak stabil dibandingkan pada arah horisontal, dan resiko mesin melayang/terangkat atau terjatuh juga lebih besar.
- (4) Pengerjaan kojiri (mencongkel) dalam pekerjaan penghancuran tidak dilakukan karena dapat menyebabkan deformasi bengkok, rusak atau terbakar pada arm, ataukerusakan pada mesin utama.

■ Soal No.27 (Perhatian di akhir pengerjaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai perhatian diakhir pengerjaan.

- (1) Untuk keamanan open close cylinder rod, memasang alat penghacur beton di dasar (tanah) dengan kondisi arm pemotong dibentangkan dengan posisi yang stabil.
- (2) Tidak perlu membersihkan lumpur dan sebagainya yang menempel di alat penghancur beton.
- (3) Saat melepas alat penghancur beton dari bagian arm di body mesin, sebisa mungkin dilakukan ketika suhu minyak hidrolik masih tinggi.
- (4) Saat memasang atau melepas selang hidrolik dan lainnya, tidak masalah jika pada minyak hidrolik masuk atau tercampuri benda asing.

■ Soal No.28 (Perhatian di akhir pengerjaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai perhatian diakhir pengerjaan.

- (1) Alat penghancur beton yang telah dilepas, meskipun disimpan diluar ruangan,tidak perlu dipasang/ditutupi plastik pelindung hujan.
- (2) Membersihkan lumpur, air yang menempel di mesin utama.
- (3) Pengisian bahan bakar pada mesin utama dan lainnya , dilakukan sebelum pengerjaan berikutnya.
- (4) Lumpur atau air yang menempel di hydraulic cylinder rod, harus dibiarkan begitu saja.

■ Soal No.29 (Ciri mesin grab)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai ciri mesin grab.

- (1) Mesin grab, tidak boleh digunakan untuk pembongkaran rumah kayu atau membereskan puing-puing pecahan.
- (2) Pasa saat membongkar obyek, banyak suara bising atau barang bongkaran.
- (3) Dalam pengolahan puing/pecahan, sangatlah efisien menggunakan bucket untuk mengklasifikasikan/memilah berbagai massa, bahan, dan bentuk yang tercampur.
- (4) Bahan ringan seperti kayu, pilar panjang atau rangka baja, atau bahan kain lembut dengan mudah bisa disortir, diklasifikasi/dipilah dan dimuat.

■Soal No.30 (Nama dan fungsi bagian alat grab)

Pilih satu jawaban yang tidak benar dari empat penjelasan berikut, mengenai nama dan fungsi bagian alat grab.

- (1) Alat grab, terdiri dari grab arm dan sebagainya.
- (2) Alat grab, terdiri dari grab link dan sebagainya.
- (3) Alat grab, terdiri dari frame bagian dalam dan sebagainya.
- (4) Alat grab, terdiri dari frame bagian atas dan sebagainya.

■Soal No.31 (Jenis alat grab)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai jenis alat grab.

- (1) Alat grab model hidrolik silinder bagian dalam yang dilengkapi perangkat swivel, berdasarkan ayunan silinder bagian dalam dan swivel hidrolik, dengan bebas bisa menentukan sudut grab dan posisi yang subtil.
- (2) Berdasarkan ayunan dari silinder bagian dalam, tidak bisa mengatur sudut grab.
- (3) Model hidrolik silinder bagian luar, pengaturan sudut grab dilakukan secara otomatis.
- (4) Dengan kombinasi alat grab dan mesin utama, tidak memerlukan penguatan (menambah kuat).

■Soal No.32 (Pemilihan dan pemasangan alat grab)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pemilihan dan pemasangan alat grab.

- (1) Tidak ada keterkaitan antara bentuk alat grab sesuai yang digunakan, dengan ukuran alat grab yang sesuai dengan obyek yang dihancurkan.
- (2) Berdasarkan dari keseimbangan antara berat minyak yang dibutuhkan pada alat grab atau berat body grab pengangkat, tidak perlu memilih shoberu (ekskavator) hidrolik yang sesuai untuk hidrolik dan kemampuan grab pengangkat.
- (3) Pada sirkuit hidrolik mesin utama, lepas sumber hidrolik khusus alat grab, dan melalui pompa hidrolik, boom, arm, menyediakan sirkuit hidrolik khusus alat grab.
- (4) Berdasarkan pada mesin utama, mungkin tidak perlu adanya penambahan hydraulic valve atau relief valve.

■ Soal No.33 (Metode kerja umum mesin grab)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai metode kerja umum mesin grab.

- (1) Pada pengerjaan mesin grab, di tempat injeksi Grease alat grab, tidak menginjeksikan grease pun tidak apa-apa.
- (2) Melakukan pekerjaan dengan sangat hati-hati di tempat yang tidak stabil, di mana mesin utama bisa terguling/terjatuh, seperti di atas tanah yang lunak atau bongkahan beton.
- (3) Pengerjaan arah vertikal sehubungan dengan crawler (track), lebih tidak stabil dibandingkan pada arah horisontal, dan resiko mesin melayang/terangkat atau terjatuh juga lebih besar.
- (4) Pengerjaan kojiri (mencongkel) dalam pekerjaan grab tidak dilakukan karena dapat menyebabkan deformasi bengkok, rusak atau terbakar pada arm, atau kerusakan pada mesin utama.

■ Soal No.34 (Perhatian di akhir pengerjaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai perhatian diakhir pengerjaan.

- (1) Mesin utama yang terpasang alat grab, diparkir di tempat yang keras, kering dan ada kemiringan.
- (2) Tidak boleh membersihkan lumpur dan sebagainya yang menempel di alat grab.
- (3) Saat melepas alat grab dari arm mesin utama, sebisa mungkin dilakukan ketika suhu minyak hidrolik masih tinggi.
- (4) Saat memasang atau melepas selang hidrolik, perlu sangat diperhatikan agar pada minyak hidrolik tidak dimasuki atau tercampuri benda asing.

■ Soal No.35 (Pelepasan attachment)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pelepasan attachment.

- (1) Pengerjaan pemasangan atau pelepasan attachment, tidak perlu ada perintah langsung dari mandor.
- (2) Melakukan pemasangan atau pelepasan attachment, mengikuti urutan/langkah yang telah ditetapkan pada buku petunjuk penanganan dari mesin pembongkaran.
- (3) Agar arm, boom dan sebagainya tidak menurun, tidak perlu adanya penggunaan tiang penyangga keamanan, blok pengaman dan sebagainya.
- (4) Untuk mencegah agar attachment tidak jatuh, tidak boleh digunakan penyangga (penopang).

■Soal No.36 (Bongkar muat)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai bongkar muat.

- (1) Saat memuat dan mengangkat mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran dengan trailer atau truk,tidak perlu menggunakan kendaraan khusus pengangkutan mesin konstruksi alat berat.
- (2) Bongkar muat mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran yang akan dimuat (dikirim),dilakukan tanpa mengikuti arahan dan instruksi dari mandor pun tidakapa-apa.
- (3) Tempat pelaksanaan bongkar muat, pada prinsipnya dilakukan di tempat yang ada pasang surut dan struktur tanah yang lunak.
- (4) Alat khusus panjat (road board) yang akan digantung pada anjungan kendaraan khusus pengangkutan dan lainnya, oleh karena berdasarkan perputaran ban atau cr awler, maka agar alat khusus panjat tidak terlepas dari anjungan, sebaiknya mengganungkan alat khusus panjat yang ada cakarannya.

■Soal No.37 (Ketika memindahkan secara otomatis)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai ketika memindahkan secara otomatis.

- (1) Saat melaju di permukaan jalan yang lunak, tidak perlu memperhatikan runtuhannya di bahu jalan.
- (2) Saat melewati tempat yang sempit atau perlintasan rel tanpa penjaga, tidak perlu memastikan bahwa tempat tersebut aman.
- (3) Ketika mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran melewati bawah gelagar jembatan, jalur rel kereta, jalur kabel listrik dan sebagainya, tidak perlu memastikan jarak pemisah telah memadai agar ujung boom tidak bersentuhan.
- (4) Jika pemindahan mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran secara self propelled tidak dapat dihindari, hal tersebut harus dilakukan sesuai dengan hukum dan peraturan yang relevan seperti Undang-undang lalu lintas, Undang-undang kendaraan angkutan, dan peraturan pembatasan kendaraan.

Bab 5. Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran

■Soal No.38 hal umum yang perlu diperhatikan saat melakukan pemeriksaan, pemeliharaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai catatan umum saat melakukan pemeriksaan, pemeliharaan)

- (1) Saat akan melakukan pemeliharaan atau pemeriksaan di lapangan kerja, dilakukan dengan menghentikan mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran di tempat yang ada pasang surut.
- (2) Wajib memasang rem, lock pengaman di setiap perangkat pengoperasian mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran.
- (3) Perbaikan mesin konstruksi alat berat khusus pembongkaran, tidak perlu dilakukan berdasarkan perintah/petunjuk dari mandor.
- (4) Pada tempat dilaksanakan pemeliharaan dan pemeriksaan, tidak perlu dilakukan pelarangan masuk bagi orang selain orang yang terkait.

■Soal No.39 (Sebelum penyalaan mesin)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai sebelum penyalaan mesin.

- (1) Melakukan pemeriksaan di sekitar mesin utama, tidak adanya bekas kebocoran minyak dan air di tanah, tidak ada kebocoran dari pipa penyalur.
- (2) Buka cap (tutup) radiator, dan memeriksa bahwa air dalam keadaan kosong.
- (3) Pengisian kembali bahan bakar dilakukan dulu sebelum pengerjaan selesai, dan setelah pengerjaan selesai membersihkan air pada tangki bahan bakar.
- (4) Tekanan udara pada ban, diukur setelah pengerjaan dan pada saat ban masih panas.

■Soal No.40 (Setelah penyalaan mesin)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai setelah penyalaan mesin.

- (1) Setelah penyalaan mesin, lakukan idling dengan cukup, lalu memeriksa kondisi tiap instrumen pengerjaan atau sistem pemantauan (monitoring)
- (2) Jika tidak ada kebocoran saat mesin berhenti, saat mesin dinyalakan pun tidak mungkin ada kebocoran.
- (3) Ubah kecepatan rotasi, fullstall, high idling, low idling, dan tidak perlu memeriksa apakah ada abnormal pada getaran atau warna asap, suara mesin, atau bau asap yang dikeluarkan pada saat itu.
- (4) Tidak perlu memeriksa apakah attachment, arm, boom dan sebagainya bergerak/berkerja dengan lancar.

■Soal No.41 (Setelah akhir pengerjaan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai setelah akhir pengerjaan.

- (1) Karena jika minyak atau lumpur menempel di papan lantai, pedal atau lever dan sebagainya, akan menjadi licin, maka harus dilap dan dibersihkan.
- (2) Pengisian kembali bahan bakar dilakukan tanpa mematikan mesin.
- (3) Tempat untuk parkir, asalkan tempatnya datar/rata, boleh juga di tempat yang ada bahaya tanah longsor, banjir atau rockfall (batu gugur).
- (4) Jika di luar ruangan, tidak perlu menutup body mesin.

Bab 6. Hal-hal yang terkait dengan konstruksi pembongkaran

■Soal No.42 (Pengetahuan untuk berkendara dengan aman)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pengetahuan untuk berkendara dengan aman.

- (1) Pengemudi, tidak perlu memakai perangkat keamanan atau helm pengaman.
- (2) Pengemudi, tidak perlu memakai sabuk pengaman.
- (3) Pengemudi, mengemudi dengan membawa salinan(copy) sertifikat.
- (4) Melakukan pemeriksaan bahwa tidak ada yang abnormal sebelum pengerjaan dimulai.

■Soal No.43 (Prosedur pemanduan dan isyarat)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai prosedur pemanduan dan isyarat.

- (1) Ketika mengemudi mesin pembongkaran, pada dasarnya tidak perlu dengan petunjuk atau isyarat dari pemandu pun boleh dilakukan.
- (2) Sebelum pengerjaan dimulai, pengemudi dan pemandu tidak perlu menentukan caramemberi isyarat, dimana kah posisi mesin konstruksi alat berat dan posisi pekerjayang lain, tempat bahaya dan sebagainya.
- (3) Pemandu, karena bukan orang khusus yang diperintah oleh penanggung jawab, maka tidak perlu mengemudi dengan isyarat atau petunjuk dari orang tersebut.
- (4) Pemandu, melaksanakan dengan menggunakan pakaian atau berada diposisi yang mudah dilihat oleh pengemudi atau para pekerja.

Bab 7. Pengetahuan mekanik dan kelistrikan

■Soal No.44 (Momen gaya)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai momen gaya.

- (1) Saat memecah batu di dalam terowongan menggunakan breaker, terdapat momen yang berfungsi untuk menjatuhkan breaker.
- (2) Saat menggenggam gara (limbah) beton dan benda lainnya menggunakan mesin grab, terdapat momen yang berfungsi untuk menjatuhkan mesin.
- (3) Ketika akan menggenggam benda yang posisinya berdekatan dari mesin, momen yang berfungsi menjatuhkan mesin akan membesar, dan resiko mesin terjatuh pun meningkat.
- (4) Mesin pembongkaran spesifik, berdasarkan sudut dari boom, kestabilan mesin akan menurun, ada kemungkinan terjatuh.

■Soal No.45 (Pusat gravitasi)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pusat gravitasi.

- (1) Saat membagi sebuah benda menjadi potongan kecil, gravitasi tidak berkerja pada setiap bagian yang terbagi.
- (2) Jika pada suatu benda banyak digunakan gaya paralel (gravitasi), benda dapat dilihat, dan jika mengakui jumlah gaya dari gaya ini, ini sama dengan gaya gravitasi yang berkerja pada benda atau disebut massa benda.
- (3) Pusat gravitasi adalah titik yang berfluktuasi untuk suatu benda tertentu, dan pusat gravitasi juga berubah jika posisi atau penempatan benda tersebut berubah.
- (4) Ketika gerakan suatu benda (tidak termasuk gaya rotasi benda itu sendiri) diperlakukan secara mekanis, tidak dapat dianggap bahwa massa total benda terkonsentrasi di pusat gravitasi.

■Soal No.46 (Inertia/kelembaman)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut mengenai Inertia/kelembaman.

- (1) Pada dasarnya maju mendadak dan berhenti mendadak boleh dilakukan, tapi saat maju mendadak pengemudi akan tertarik ke arah depan, saat berhenti mendadak pengemudi akan seperti terjatuh tertarik ke arah belakang.
- (2) Pada suatu benda, selama tidak menggunakan gaya eksternal, saat bergerak memiliki sifat untuk terus bergerak, dan ini disebut dengan kekakuan (rigidity).
- (3) Untuk merubah arah gerak atau kecepatan gerak dari benda yang sedang bergerak, diperlukan gaya eksternal, dan semakin besar perubahan kecepatan, atau semakin berat benda, maka gaya yang dibutuhkan semakin besar.
- (4) Pada mesin pembongkaran yang sedang melaju, gaya inersia berkerja, bersamaan dengan kecepatan yang meningkat, gaya inersia juga meningkat, gaya inersia meningkat sebanding dengan pangkat 3 dari kecepatan.

■Soal No.47 (Gaya sentrifugal, gaya sentripetal)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai gaya sentrifugal dan gaya sentripetal.

- (1) Jika memegang salah satu ujung tali yang terikat pada beban (omori) dan menggerakannya dengan gerakan memutar, tangan akan tertarik ke arah yang berlawanan dengan arah beban.
- (2) Jika memutar beban dengan cepat, tangan akan terasa tertarik semakin lemah.
- (3) Gaya yang menggerakkan benda bergerak memutar disebut gaya sentrifugal, dan gaya yang besarnya sama dengan ini tapi arahnya berlawanan disebut gaya sentripetal.
- (4) Saat menuruni lereng curam menggunakan mesin pembongkaran, jika tiba-tiba mematikan kemudi, gaya sentrifugal akan berkerja pada pusat gravitasi, sehingga akan tertarik ke arah luar dengan kuat, dan meningkatkan resiko terjatuh.

■Soal No.48 (Gesekan)

Pilih satu jawaban yang tidak benar, dari empat penjelasan berikut, mengenai gesekan.

- (1) Saat benda bersentuhan satu sama lain, hambatan yang disebut gaya gesekan akan terjadi.
- (2) Jika mencoba menggerakkan benda yang diletakkan di atas meja atau papan dengan mendorong atau menariknya, benda tidak akan bergerak meskipun didorong dengan gaya di bawah batas tertentu, tetapi jika melebihi batas tersebut, benda akan mulai bergerak.
- (3) Gaya gesek berhubungan dengan kondisi permukaan sentuh dengan gaya normal, dan tidak berhubungan dengan ukuran/besarnya permukaan sentuh.
- (4) Saat sedang melaju, rem lebih mudah berkerja/diaplikasikan daripada saat berhenti.

■Soal No.49 (Penanganan baterai)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai penangananbaterai.

- (1) Tidak perlu untuk selalu membersihkan kotoran atau debu.
- (2) Memasukan air sulingan secara berlebihan pun tidak apa-apa.
- (3) Hentikan pembuangan (discharge) yang tidak wajar.
- (4) Tidak masalah melakukan penanganan dengan kasar sekalipun.

■Soal No.50 (Penanganan baterai)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai penanganan baterai.

- (1) Agar tidak terjadi gagal kontak, tidak perlu mengencangkan kembali terminal sesekali waktu.
- (2) Memperhatikan agar tidak terjadi hubungan arus pendek (short) dengan spanner.
- (3) Ukur berat jenis dan isi ulang segera saat mencapai 1.22 atau lebih.
- (4) Tidak perlu mengukur voltase dengan tester baterai.

Bab 8. Jenis Struktur Bangunan dan Metode Pembongkaran

■ Soal No.51 (Teknik konkritisokozo (RC zo)/Struktur beton bertulang)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai Teknik konkritisokozo (RC zo)/Struktur beton bertulang.

- (1) Karena tidak mudah terbakar, tidak bisa untuk membangun gedung yang tahan api.
- (2) Tingkat kebebasan yang rendah terkait bentuk struktur.
- (3) Karena alkalinitas semen tidak mencegah karat pada tulangan, umur bangunan dan sebagainya jadi pendek.
- (4) Jika beton menyusut dan retakan terjadi, tulangan mengalami korosi dan kekuatan elemen bangunan berkurang/menjadi rendah.

■ Soal No.52 (Metode pembongkaran bangunan struktur kayu)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai metode pembongkaran bangunan kayu.

- (1) Struktur yang menggunakan rangka baja, batang penguat, dan beton pada elemen struktur utama bangunan dan lainnya.
- (2) Batang penguat dipasang pada rangka baja sebagai pusatnya, dan resin dimasukkan ke dalamnya.
- (3) Sangat rapuh karena memiliki kelebihan konstruksi baja dan juga kekurangan atau kelemahan konstruksi beton secara bersamaan.
- (4) Tidak cocok untuk bangunan-bangunan besar.

■ Soal No.53 (Metode pembongkaran trotoar jalan)

Pilih satu jawaban yang tidak benar dari empat penjelasan berikut, mengenai metode pembongkaran trotoar jalan.

- (1) Pada penghancuran lapisan permukaan dan lapisan dasar jalan, digunakan metode breaker besar atau metode hand breaker.
- (2) Tidak boleh menggunakan mesin penghancur untuk pembongkaran trotoar jalan.
- (3) Untuk metode pembongkaran trotoar beton, ada metode breaker besar, metode hand breaker, metode cutter, metode core drill, dan lainnya.
- (4) Tidak ada metode yang pasti dalam metode pembongkaran trotoar bata, tapi ada metode breaker besar, metode hand breaker, dan sebagainya.

Bab 9.Hukum dan Aturan Terkait

■Soal No.54 (Pemeriksaan diri secara rutin)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pemeriksaan diri secara teratur.

- (1) Pelaku usaha, terkait dengan mesin konstruksi alat berat, harus melakukan pemeriksaan rutin dan pencatatan hasil pemeriksaan, sesuai dengan peraturan kementerian kesehatan, tenaga kerja dan kesejahteraan.
- (2) Pelaku usaha, terkait mesin konstruksi alat berat, harus melakukan pemeriksaan rutin dan pencatatan hasil pemeriksaan, sesuai dengan peraturan kementerian pendidikan, kebudayaan, olahraga sains dan teknologi.
- (3) Pelaku usaha, terkait dengan mesin konstruksi alat berat, tidak perlu melakukan pemeriksaan rutin dan pencatatan hasil pemeriksaan, sesuai dengan peraturan kementerian kesehatan, tenaga kerja dan kesejahteraan.
- (4) Menteri kesehatan, tenaga kerja dan kesejahteraan, tidak akan menerbitkan pedoman pemeriksaan rutin yang diperlukan untuk melaksanakan pemeriksaan yang benar dan efektif.

■Soal No.55 (Penerbitan kembali sertifikat penyelesaian pelatihan keterampilan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai penerbitan kembali sertifikat pelatihan keterampilan.

- (1) Tidak bisa menerima penerbitan kembali sertifikat penyelesaian pelatihan keterampilan.
- (2) Jika sertifikat pelatihan keterampilan hilang atau rusak, sertifikat tersebut dapat diterbitkan kembali dengan mengajukan permohonan penerbitan kembali sertifikat pelatihan keterampilan, ke lembaga pelatihan terdaftar yang menerima sertifikat pelatihan keterampilan tersebut.
- (3) Jika sertifikat pelatihan keterampilan hilang atau rusak, sertifikat tersebut dapat diterbitkan kembali dengan mengajukan permohonan penerbitan ulang sertifikat pelatihan keterampilan, ke kementerian kesehatan, tenaga kerja dan kesejahteraan.
- (4) Jika nama berubah, sertifikat pelatihan keterampilan tidak dapat ditulis ulang.

■Soal No.56 (Pemasangan lampu depan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pemasangan lampu depan.

- (1) Pada mesin konstruksi alat berat, tidak perlu dipasang lampu depan.
- (2) Untuk mesin konstruksi alat berat yang digunakan di tempat dimana tingkat penerangannya telah memenuhi untuk melakukan pekerjaan yang aman, harus dipasang lampu depan.
- (3) Untuk mesin konstruksi alat berat yang digunakan di tempat dimana tingkat penerangannya tidak memenuhi untuk melakukan pekerjaan yang aman, tidak perlu memasang lampu depan.
- (4) Untuk mesin konstruksi alat berat yang digunakan di tempat dimana tingkat penerangannya telah memenuhi untuk melakukan pekerjaan yang aman, tidak dipasang lampu depan pun tidak apa-apa.

■Soal No.57 (Batas Kecepatan)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai batas kecepatan.

- (1) Saat akan melakukan pekerjaan menggunakan mesin konstruksi alat berat (kecuali untuk kecepatan maksimum dibawah 10km/jam atau kurang), sebelumnya perlumenetapkan batas kecepatan.
- (2) Saat akan melakukan pekerjaan menggunakan mesin konstruksi alat berat (kecuali untuk kecepatan maksimum dibawah 10km/jam atau kurang), sebelumnya tidakperlu menetapkan batas kecepatan.
- (3) Pengemudi mesin konstruksi alat berat, jika di tempat yang luas boleh mengemudikan mesin konstruksi alat berat melampaui batas kecepatan.
- (4) Saat akan melakukan pekerjaan menggunakan mesin konstruksi alat berat (kecuali untuk kecepatan maksimum dibawah 30km/jam atau kurang), sebelumnya perlumenetapkan batas kecepatan.

■Soal No.58 (Pencegahan terjatuh dll)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pencegahan terjatuh, dll.

- (1) Saat melakukan pekerjaan menggunakan mesin konstruksi alat berat, tidak perlu mengambil tindakan yang diperlukan untuk mencegah bahaya bagi pekerja akibat terjatuh atau tergulingnya mesin konstruksi alat berat.
- (2) Saat melakukan pekerjaan menggunakan mesin konstruksi alat berat di lereng atau bahu jalan, dll, meskipun ada resiko bahaya bagi pekerja akibat terjatuh atau tergulingnya mesin tersebut, tidak perlu menempatkan seorang pemandu.
- (3) Pengemudi mesin konstruksi alat berat, harus mengikuti arahan yang dilakukan oleh pemandu.
- (4) Pengemudi mesin konstruksi alat berat, tidak perlu mengikuti arahan yang dilakukan oleh pemandu.

■Soal No.59 (Pemindahan mesin konstruksi alat berat)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai pemindahan mesin konstruksi alat berat.

- (1) Saat melakukan bongkar muat di kendaraan angkutan untuk pemindahan mesin konstruksi alat berat, dan jika menggunakan papan jalan, tanggul, dll harus dilakukan di tempat yang datar dan kokoh.
- (2) Saat melakukan bongkar muat di kendaraan angkutan untuk pemindahan mesin konstruksi alat berat, dan jika menggunakan papan jalan, tanggul, dll tidak perlu dilakukan di tempat yang datar dan kokoh.
- (3) Saat akan menggunakan papan, tidak perlu menggunakan papan jalan dengan panjang, lebar dan kekuatan yang cukup.
- (4) Saat menggunakan tanggul, tegakan sementara, dll, tidak perlu memastikan lebar dan kekuatan yang memadai serta kemiringan yang sesuai.

■Soal No.60 (Tindakan yang harus diambil oleh pemberi pinjaman mesin)

Pilih satu jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut, mengenai tindakan yang harus diambil oleh pemilik mesin.

- (1) Pemberi pinjaman mesin, tidak perlu melakukan pemeriksaan terhadap mesin tersebut, sebelum dipinjamkan ke pelaku usaha yang lain.
- (2) Pemberi pinjaman mesin, perlu melakukan pemeriksaan terhadap mesin tersebut, dan apabila ada yang abnormal, perlu melakukan perbaikan dan perawatan lain yang diperlukan, sebelum dipinjamkan ke pelaku usaha yang lain.
- (3) Pemberi pinjaman mesin, tidak perlu mengeluarkan dokumen yang menyatakan kemampuan dll dari mesin tersebut, kepada pelaku usaha yang menerima pinjaman.
- (4) Pemberi pinjaman mesin, tidak perlu mengeluarkan dokumen yang menyatakan ciri mesin dan petunjuk dalam penggunaan yang perlu diperhatikan dll dari mesin tersebut, kepada pelaku usaha yang menerima pinjaman.

Jawaban

Bab 1. Pengetahuan dasar tentang mesin alat berat

- Soal no.1 (Jenis dan kegunaan mesin pembongkaran (ciri-ciri dll) : (4)
- Soal No.2 (Mengenai istilah khusus pada mesin konstruksi alat berat) : (4)

Bab 2. Penggerak utama mesin alat berat dan sistem hidrolik

- Soal No.3 (Mesin penggerak utama) : (2)
- Soal No.4 (Bahan bakar dan Oli Mesin) : (4)
- Soal No.5 (Sistem Hidrolik) : (2)

Bab 3.Struktur perangkat pengoperasian mesin pembongkaran

- Soal No.6 (Perlengkapan kaki-kaki kendaraan)..... : (1)
- Soal No.7 (Perangkat keamanan mesin pembongkaran)..... : (2)

Bab 4. Penanganan perangkat mengenai pekerjaan pemasangan attachment untuk pembongkaran

- SoalNo.8 (Pemilihan dan pemasangan breaker) : (4)
- Soal No.9 (Ciri breaker)..... : (1)
- Soal No.10 (Jenis Breaker) : (1)
- Soal No.11 (Pengoperasian Breaker)..... : (2)
- Soal No.12 (Metode kerja umum breaker)..... : (1)
- Soal No.13 (Peringatan di akhir pekerjaan) : (4)
- Soal No.14 (Peringatan di akhir perkerjaan) : (2)
- Soal No.15 (Ciri mesin pemotong rangka baja)..... : (3)
- Soal No.16 (Nama dan fungsi bagian alat pemotong rangka baja)..... : (4)
- Soal No.17 (Jenis alat pemotong rangka baja) : (1)
- Soal No.18 (Pemilihan dan pemasangan mesin pemotong rangka baja) : (4)
- Soal No.19 (Metode kerja umum mesin pemotong rangka baja)..... : (1)
- Soal No.20 (Peringatan setelah pengerjaan akhir)..... : (1)
- Soal No.21 (Peringatan setelah pengerjaan akhir)..... : (2)
- Soal No.22 (Ciri mesin penghancur beton)..... : (4)
- Soal No.23 (Nama dan fungsi tiap bagian alat penghancur beton)..... : (3)
- Soal No.24 (Jenis alat penghancur beton) : (1)
- Soal No.25 (Pemilihan dan pemasangan alat penghancur beton) : (1)
- Soal No.26 (Metode kerja umum mesin penghancur beton)..... : (4)
- Soal No.27 (Perhatian di akhir pengerjaan) : (1)
- Soal No.28 (Perhatian di akhir pengerjaan) : (2)
- Soal No.29 (Ciri mesin grab)..... : (4)
- Soal No.30 (Nama dan fungsi bagian alat grab) : (3)
- Soal No.31 (Jenis alat grab)..... : (1)
- Soal No.32 (Pemilihan dan pemasangan alat grab)..... : (3)
- Soal No.33 (Metode kerja umum mesin grab) : (4)
- Soal No.34 (Perhatian di akhir pengerjaan) : (4)
- Soal No.35 (Pelepasan attachment)..... : (2)
- Soal No.36 (Bongkar muat)..... : (4)
- Soal No.37 (Ketika memindahkan secara otomatis) : (4)

Bab 5. Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat untuk pembongkaran

- Soal No.38 hal umum yang perlu diperhatikan saat melakukan pemeriksaan, pemeliharaan) : (2)
- Soal No.39 (Sebelum penyalaan mesin) : (1)
- Soal No.40 (Setelah penyalaan mesin) : (1)
- Soal No.41 (Setelah akhir pengerjaan) : (1)

Bab 6. Hal-hal yang terkait dengan konstruksi pembongkaran

- Soal No.42 (Pengetahuan untuk berkendara dengan aman)..... : (4)
- Soal No.43 (Prosedur pemanduan dan isyarat)..... : (4)

Bab 7. Pengetahuan mekanik dan kelistrikan

- Soal No.44 (Momen gaya)..... : (3)
- Soal No.45 (Pusat gravitasi) : (2)
- Soal No.46 (Inertia/kelembaman)..... : (3)
- Soal No.47 (Gaya sentrifugal, gaya sentripetal) : (4)
- Soal No.48 (Gesekan) : (4)
- Soal No.49 (Penanganan baterai) : (3)
- Soal No.50 (Penanganan baterai) : (2)

Bab 8. Jenis Struktur Bangunan dan Metode Pembongkaran

- Soal No.51 (Teknik konkritisasi (RC) / Struktur beton bertulang) : (4)
- Soal No.52 (Metode pembongkaran bangunan struktur kayu)..... : (4)
- Soal No.53 (Metode pembongkaran trotoar jalan)..... : (2)

Bab 9.Hukum dan Aturan Terkait

- Soal No.54 (Pemeriksaan diri secara rutin)..... : (1)
- Soal No.55 (Penerbitan kembali sertifikat penyelesaian pelatihan keterampilan) : (2)
- Soal No.56 (Pemasangan lampu depan) : (4)
- Soal No.57 (Batas Kecepatan)..... : (1)
- Soal No.58 (Pencegahan terjatuh dll) : (3)
- Soal No.59 (Pemindahan mesin konstruksi alat berat)..... : (1)
- Soal No.60 (Tindakan yang harus diambil oleh pemberi pinjaman mesin) : (2)