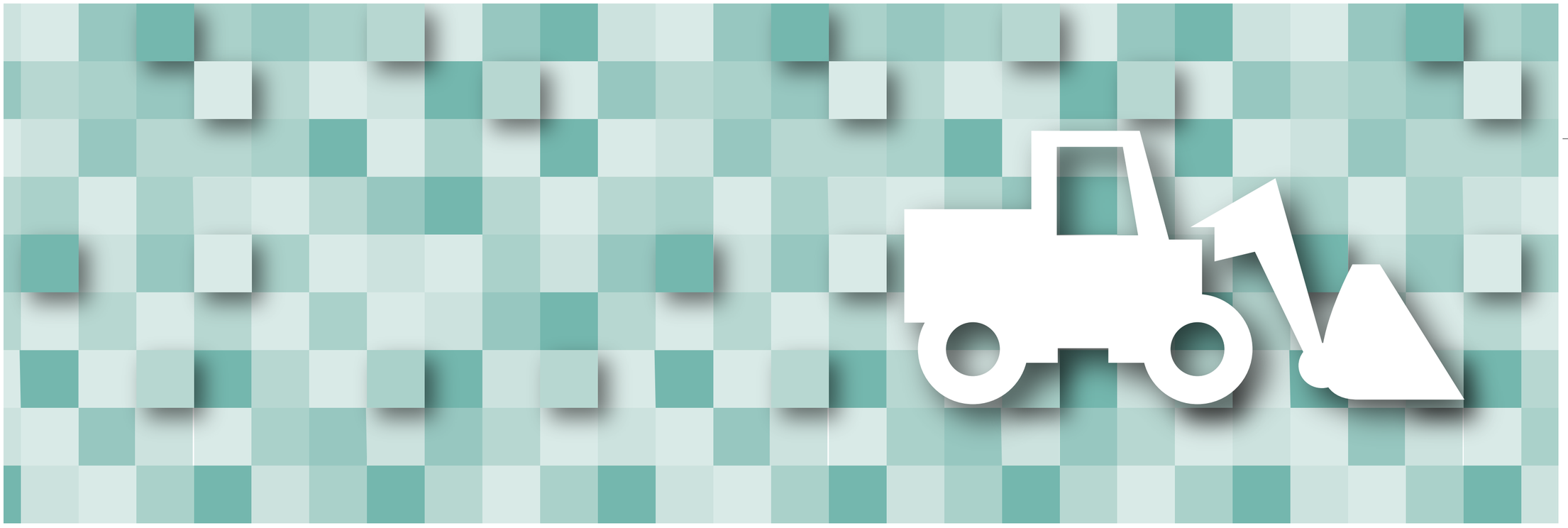
厚生労働省委託事業

車両系建設機械
（整地・運搬・積込み用及び掘削用）
運転技能講習

補助テキスト

Buku Panduan Pelatihan Kemudi Mesin konstruksi alat berat
（Untuk Leveling・Transport・Pemuatan dan Penggalian）

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[整地・運搬・積込み用及び掘削用]技能講習テキスト」（建設業労働災害防止協会発行、令和元年7月15日第2改訂7版5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 Mengenai Mesin konstruksi alat berat 5
1.1. Jenis dan kegunaan dari Mesin konstruksi alat berat (buku panduan hal.1) 5
1.1.1. Mesin untuk Leveling, Pengangkutan, dan Pemuatan (buku panduan hal.2) 5
1.1.2. Mesin Untuk Penggalian (buku panduan hal.7) 8
1.2. Istilah khusus pada Mesin konstruksi alat berat (buku panduan hal.10) 10
2. Penggerak utama dan Sistem Hidrolik dari Mesin konstruksi alat berat 12
2.1. Penggerak utama（buku panduan hal.15） 12
2.1.1. Struktur Mesin Disel (buku panduan hal.17) 12
2.1.2. Bahan Bakar dan Oli Mesin (buku panduan hal.22) 13
2.2. Peralatan Hidrolik (buku panduan hal.23) 14
2.2.1. Peralatan Hidrolik (buku panduan hal.24) 14
3. Struktur Peralatan terkait Pengoperasian Mesin konstruksi alat berat 15
3.1. Mesin Konstruksi Traktor (buku panduan hal.35) 15
3.1.1. Traktor Tipe Crawler (buku panduan hal.35) 15
3.1.2. Traktor Tipe Roda (buku panduan hal.47) 16
3.2. Mesin konstruksi alat berat ekskavator (shoberu) (buku panduan hal.55) 18
3.2.1. Mesin konstruksi alat berat ekskavator Hidrolik (tipe crawler) (buku panduan hal.56) 18
3.3. Motor Grader (buku panduan hal.61) 19
3.4. Scraper (buku panduan hal.64) 20
4. Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pengoperasian Mesin konstruksi alat berat 21
4.1. Penanganan pada Awal kemudi (buku panduan hal.69) 21
4.1.1. Sebelum Mesin Dihidupkan (buku panduan hal.69) 21
4.1.2. Menyalakan Mesin (buku panduan hal.69) 21
4.1.3. Setelah Menyalakan Mesin (buku panduan hal.70) 21
4.2. Penanganan saat Mengemudi (buku panduan hal.70) 22
4.2.1. Mulai menjalankan (buku panduan hal.70) 22
4.2.2. Saat Berjalan (buku panduan hal.72) 23
4.2.3. Mendaki, Menuruni, dan lainnya (buku panduan hal.74) 25
4.2.4. Saat berhenti (buku panduan hal.75) 26
4.3. Penanganan Saat Parkir (buku panduan hal.76) 27
4.4. Pelumas, Oli, dan lainnya (buku panduan hal.77) 28
5. Struktur dan Jenis Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat 29
5.1. Struktur dan Jenis Peralatan Kerja Mesin konstruksi traktor (buku panduan hal.79) 29
5.1.1. Struktur Peralatan Kerja (buku panduan hal.79) 29

5.1.2. Jenis Peralatan Kerja (buku panduan hal.80) 29
5.1.3. Peralatan Keselamatan dan lainnya (buku panduan hal.85) 33
5.2. Struktur dan Jenis Peralatan Kerja Mesin konstruksi alat berat Tipe Ekskavator (shoberu) (buku panduan hal.86) 35
5.2.1. Mesin konstruksi alat berabuku panduankavator (shoberu) Tipe Hidrolik (buku panduan hal.87) 35
5.2.2. Mesin konstruksi alat berat Tipe Ekskavator (shoberu) (buku panduan hal.88) 35
5.2.3. Peralatan Keselamatan dan lainnya (buku panduan hal.89) 36
5.3. Motor Grader (buku panduan hal.92) 38
5.4. Scraper (buku panduan hal.94) 39
5.5. Muck Loader (buku panduan hal.95) 40
5.5.1. Muck Loader Tipe Crawler (buku panduan hal.95) 40
6. Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat 41
6.1. Penanganan dan Pekerjaan yang Aman pada Mesin konstruksi alat berat Tipe Traktor (buku panduan hal.97) 41
6.1.1. Bulldozer (buku panduan hal.97) 41
6.1.2. Ekskavator traktor (shoberu) (buku panduan hal.115) 56
6.2. Penanganan mesin konstruksi tipe ekskavator(shoberu) dan pekerjaan yang aman (buku panduan hal.123) 62
6.2.1. Ekskavator hidrolik (shoberu) (backhoe) (buku panduan hal.123) 62
6.2.2. Ekskavator hidrolik (loading ekskavator) (buku panduan hal. 131) 68
6.2.3. Clamshell (buku panduan hal.136) 73
6.2.4. Drag line (Buku pnaduan p.137) 74
6.3. Penanganan dan pekerjaan yang aman pada motor grader dan scraper (buku panduan hlm. 140) 77
6.3.1. Motor grader (buku panduan hlm. 140) 77
6.3.2. Scraper (motor scraper) (buku panduan hlm.147) 82
6.3.3. Scraper (scraper derek) (buku panduan hlm. 150) 85
6.4. Penanganan dan pekerjaan yang aman pada Muck Loader (buku panduan hal.154) 86
6.4.1. Muck loader tipe crawler (buku panduan hal.154) 86
6.5. Pemindahan mesin konstruksi alat berat (buku panduan hlm. 157) 87
6.5.1. Bongkar muat (buku panduan hal.157) 87
6.5.2. Pada Saat Memindahkan secara otomatis (buku panduan hal.161) 90
6.6. Pemasangan dan pelepasan peralatan kerja (buku panduan p.162) 91
7. Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat 92
7.1. Hal Umum yang perlu diperhatikan saat melakukan Pemeriksaan dan Pemeliharaan (buku panduan hal.163) 93
7.2. Prosedur pemeriksaan harian (buku panduan p. 164) 93
7.3. Prosedur Pemeriksaan Saat menemukan abnormal sewaktu bekerja 98
8. Pengetahuan untuk berkendara dengan aman dan prosedur pemanduan dan isyarat 99
8.1. Pengetahuan untuk berkendara dengan aman (buku panduan hal. 175) 99
8.2. Prosedur pemanduan dan isyarat (buku panduan hal.177) 101

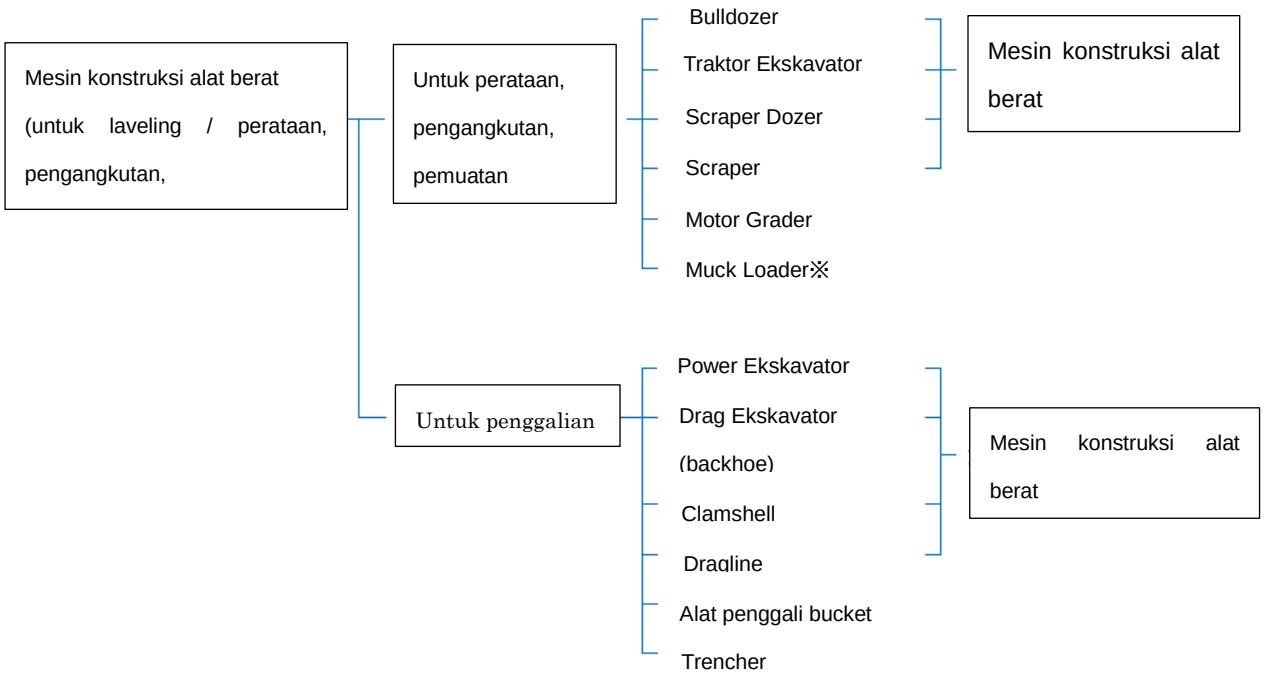
9. Pengetahuan mekanik dan kelistrikan 102
9.1. Gaya (buku panduan hal.181) 102
9.1.1. Momen gaya (buku panduan hal.184) 102
9.2. Massa, titik berat (pusat gravitasi) (Buku panduan hal.187) 103
9.2.1. Massa dan berat jenis (buku panduan hal.187) 103
9.2.2. Titik berat (pusat gravitasi) (buku panduan hal.189) 104
9.2.3. Stabilitas benda (suwari) (buku panduan hal.191) 105
9.3. Pergerakan benda (buku panduan hal.192) 105
9.3.1. Kecepatan dan percepatan (buku panduan hal.192) 105
9.3.2. Inersia (Kelembaban) (buku panduan hal.194) 106
9.3.3. Gaya sentrifugal dan gaya sentripetal (buku panduan hal.194) 106
9.3.4. Gesekan (buku panduan hal.196) 108
9.5. Pengetahuan tentang kelistrikan (buku panduan hal.200) 108
9.5.1. Hubungan antara tegangan, arus dan hambatan listrik (buku panduan hal.201) 108
9.5.2. Bahaya dalam kelistrikan (buku panduan hal.202) 109
9.5.3. Penanganan baterai (buku panduan hlm.204) 110
9.5.4. Pengisian baterai (buku panduan hlm. 204) 110
10. Pengetahuan geologi dan pekerjaan teknik sipil 111
10.1. Sifat batuan dan tanah (buku panduan hal.207) 111
10.1.1. Sifat batuan (buku panduan hal.208) 111
10.1.2. Tanah (Buku panduan halaman 209) 111
10.2. Tanda dan Penyebab Tanah Longsor (buku panduan hal.218) 115
10.3. Metode konstruksi teknik sipil (buku panduan hal 223) 119
11. Contoh kecelakaan kerja 121
11.1. Contoh kecelakaan 1. Pekerja Terjepit di antara Counterweight dan Drag Ekskavator (shoberu) 122
11.2. Contoh kecelakaan 2. Pengemudi Terjepit Pada Penahan dan Tuas Ketika Sedang Menyebarkan Tanah dengan Drag Ekskavator 123
11.3. Contoh kecelakaan 3. Pekerja tertimpa balok yang jatuh dari bucket Drag Ekskavator (shoberu) 124
11.4. Contoh kecelakaan 4. Pemandu tertimpa Drag Ekskavator (shoberu) yang Jatuh di area Miring 125
11.5. Contoh kecelakaan 5. Pekerja berjalan di depan drag ekskavator (shoberu) lalu tertabrak bucket yang sedang bergerak 126
11.6. Contoh kecelakaan 6. Kaki terjepit karena kehilangan keseimbangan saat pemasangan cover setelah selesai pemeliharaan bulldozer 127

11.7. Contoh kecelakaan 7. Bulldozer Jatuh di Lereng dan Pengemudinya Tertimpa 128
11.8. Contoh kecelakaan 8. Petugas marking terbelit crawler bulldozer yang berjalan mundur 129
11.9. Contoh kecelakaan 9. Pekerja tertabrak traktor Ekskavator (shoberu) yang sedang mengangkut material 130
11.10. Contoh kecelakaan 10. Pemandu terjepit bucket traktor Ekskavator (shoberu) di dalam lorong 131
11.11. Contoh kecelakaan 11. Pekerja tertabrak motor grader yang sedang berjalan mundur 132
11.12. Contoh kecelakaan 12. Pengemudi tertimpa scraper yang jatuh di lereng (norimen) ... 133
12. Hukum dan Aturan Terkait 134
12.1 Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Undang-undang Penegakan Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan kerja（Kutipan） (Buku Panduan Hal.243） ... 134
12.2 Peraturan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (Kutipan) (Buku panduan Hal.256) 138
12.3 Standar struktur mesin konstruksi alat berat (buku panduan hal.276) 146
Kumpulan Soal Ujian 147

1. Pengetahuan Dasar Mengenai Mesin konstruksi alat berat

1.1. Jenis dan kegunaan dari Mesin konstruksi alat berat (buku panduan hal.1)

Terdapat banyak jenis dan tipe mesin konstruksi alat berat (untuk leveling, pengangkutan, pemuatan, dan penggalian), dan kegunaannya pun sangat luas. Berdasarkan Lampiran ke-7 dari Penegakkan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, mesin konstruksi alat berat diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1-1 berikut ini.



Tabel 1-1 Klasifikasi Mesin konstruksi alat berat

※Zuri (batuan): Puing-puing seperti batuan yang terbentuk akibat dari penambangan dan peledakan terowongan, dll.

1.1.1. Mesin untuk Leveling, Pengangkutan, dan Pemuatan (buku panduan hal.2)

Bulldozer adalah traktor dengan blade/pisau sebagai peralatan kerja yang terpasang pada badan traktor dan digunakan untuk pekerjaan seperti meratakan dan mendorong tanah (oshido). Bulldozer adalah jenis mesin berat tipe traktor (lihat foto 1-1).

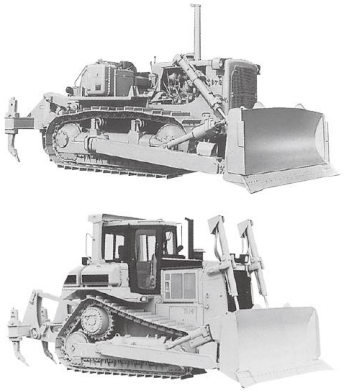


Foto 1-1 Contoh Bulldozer

Traktor atau ekskavator (shoberu) adalah mesin berat dengan bucket yang merupakan peralatan kerja yang terpasang pada badan traktor tipe crawler atau tipe roda dan digunakan untuk pekerjaan muatan, pengangkutan, dan pemotongan pada permukaan tanah.

Foto 1-2 Contoh Traktor / Ekskavator

Ada dua jenis scraper, yaitu scraper derek yang ditarik oleh traktor dan motor scraper otomatis yang merupakan gabungan traktor dan scraper yang dijadikan satu. Scraper dapat melakukan penggalian, pengangkutan, dan leveling secara konsisten, cocok untuk mengangkut tanah atau pasir dalam jumlah besar, dan efektif apabila digunakan untuk pekerjaan reklamasi lahan dengan sekala besar, pekerjaan teknik sipil seperti konstruksi bendungan, dan yang lainnya (lihat foto 1-3).

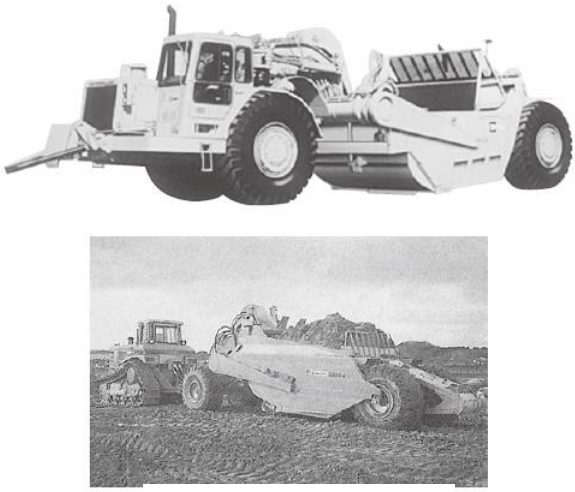


Foto 1-3 Contoh Scraper

Scrape dozer adalah kombinasi dari badan traktor tipe crawler dan scraper mekanis, yang penggunaannya hampir sama dengan scraper (lihat foto 1-4). Secara khusus, digunakan pada tanah yang lunak di mana scraper tidak dapat masuk.

Foto 1-4 Contoh Scraper Dozer

Motor grader banyak digunakan untuk pekerjaan seperti pembentukan, leveling, dan menghilangkan salju (lihat foto 1-5). Secara khusus, mesin ini cocok untuk finishing permukaan jalan secara teratur. Pekerjaan menghilangkan salju dilakukan dengan memasang snow plow.

Foto 1-5 Contoh Motor Grader

Mesin muatan zuri (batuan) utamanya digunakan untuk muatan pada pekerjaan konstruksi jalan, tidak ada batasan dalam ruang lingkup muatan, dan ada bermacam-macam tipe seperti tipe crawler yang dapat digunakan pada medan berat, tipe wheel, tipe rel di mana mesin dapat berjalan di atas rel (lihat foto 1-6).

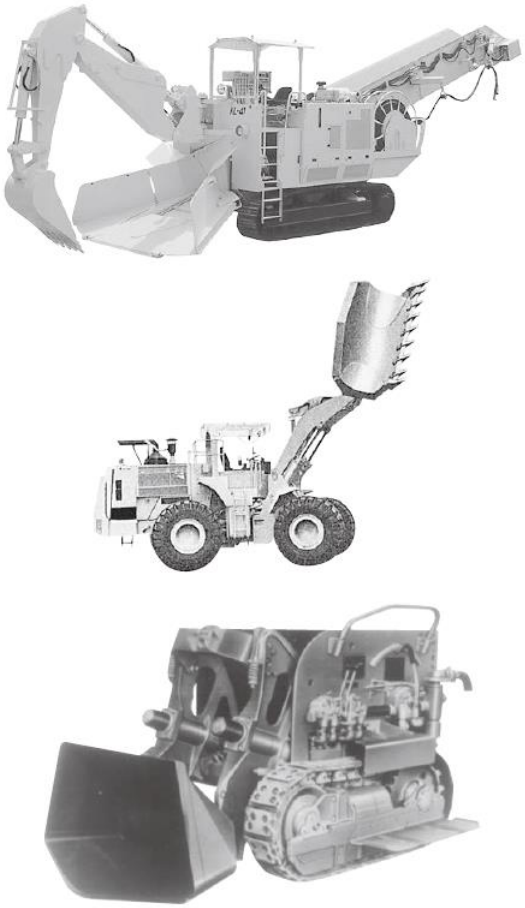


Foto 1-6 Contoh Mesin Muck Loader

1.1.2. Mesin Untuk Penggalian (buku panduan hal.7)

Power ekskavator (shoberu) adalah peralatan kerja dengan bucket yang dipasang menghadap ke atas pada badan utama dan utamanya digunakan untuk peggalian di permukaan tanah (lihat foto 1-7).

Ekskavator (shoberu) tarik memiliki ember yang merupakan peralatan kerja yang dipasang ke arah bawah pada badan utama, yang merupakan kebalikan dari power ekskavator (shoberu), dan disebut juga dengan backhoe. Kegunaan utama untuk penggalian permukaan tanah dan juga merupakan tipikal dari ekskavator konstruksi. Terutama pada teknik sipil perkotaan, banyak digunakan ekskavator hidrolik mini dengan tipe putar dan tipe belakang (lihat foto 1-8).

Foto 1-7 Contoh power ekskavator (shoberu)

Foto 1-8 Contoh ekskavator (shoberu) tarik

Clamshell adalah mesin di mana bucket dari clam shell yang merupakan peralatan kerja dipasangkan pada badan utama mesin konstruksi ekskavator dan digunakan untuk penggalian tanah yang relatif lunak atau pecahan bebatuan di bawah permukaan tanah. Khususnya mesin jenis ini sangat cocok digunakan untuk penggalian yang persilangannya kecil dan dalam.

Sebagai ganti menggantung bucket clamshell dengan kawat, ada juga tipe mesin di mana arm terbentang, dan bucket clamshell dipasang pada ujung arm ekskavator (shoberu) tarik seperti teleskop yang memungkinkan penggalian dalam (lihat foto 1-9).

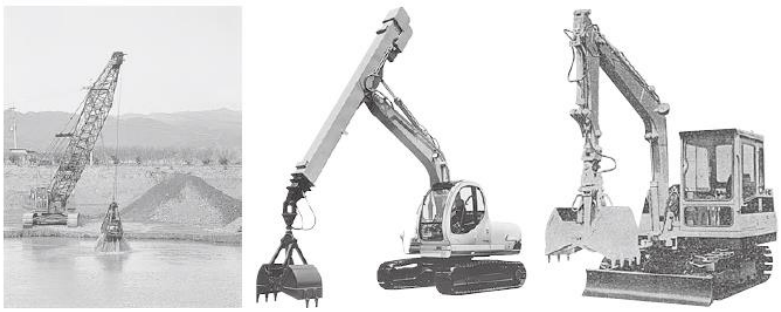


Foto 1-9 Contoh clamshell

Dragline adalah peralatan kerja dengan bucket dari dragline terpasang pada badan utama dari mesin konstruksi alat berat ekskavator (shoberu) dan digunakan untuk penggalian di bawah permukaan tanah seperti clamshell (lihat foto 1-10). Dragline memiliki jangkauan penggalian yang luas karena digali dengan melempar jauh bucket dan cocok untuk pekerjaan apabila mesin penggalian lain tidak dapat mendekati lokasi penggalian seperti misalnya sungai dan area lunak.

Foto 1-10 contoh dragline

Ekskavator (shoberu) bucket juga disebut sebagai ekskavator roda bucket, digunakan untuk pekerjaan teknik sipil berskala besar dan karena bucket berputar, penggalian dan pemuatan dan dilakukan secara berkelanjutan (lihat foto 1-11). Cocok untuk menggali tanah yang relatif lunak.

Foto 1-11 contoh bucket mesin penggalian

Trencher dapat menggali parit secara berkelanjutan dan digunakan untuk menggali parit untuk menggubur pipa gas, pipa air, dan yang lainnya (lihat foto 1-12).

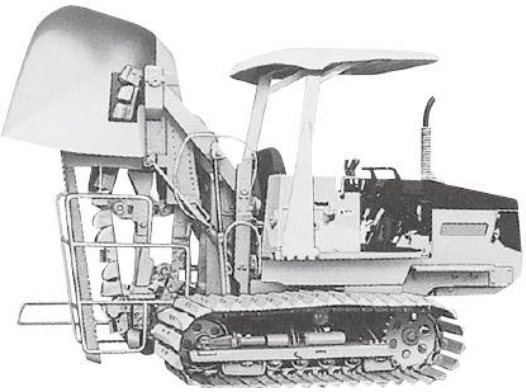


Foto 1-12 Contoh trencher

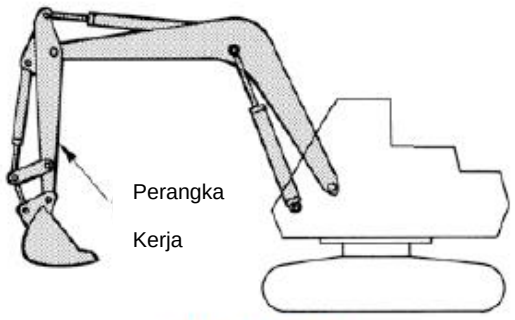
1.2. Istilah khusus pada Mesin konstruksi alat berat (buku panduan hal.10)

Peralatan kerja adalah peralatan untuk melakukan pekerjaan seperti leveling, pengangkutan, pemuatan, penggalian, dan lainnya, yang mengacu pada blade/pisau, bucket, scarifier, atau benda lainnya yang menopang, yang disebut dengan boom, arm, yoke, dan lainnya..

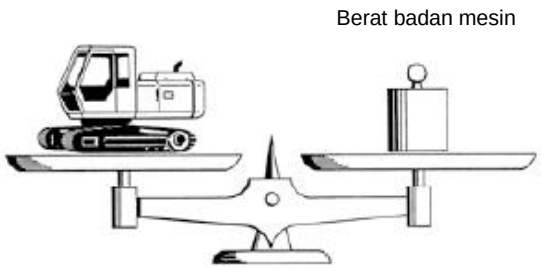
Berat badan mesin adalah massa kering dari badan mesin utama yang peralatan kerjanya dilepaskan dari mesin konstruksi alat berat (massa tanpa bahan bakar, oli, minyak, air, dan sebagainya).

Berat mesin adalah massa dengan peralatan kerja yang diperlukan terpasang pada mesin konstruksi alat berat dan massa basah (massa dengan bahan bakar, oli, air, dan sebagainya) dalam keadaan tidak ada barang muatan pada bucket.

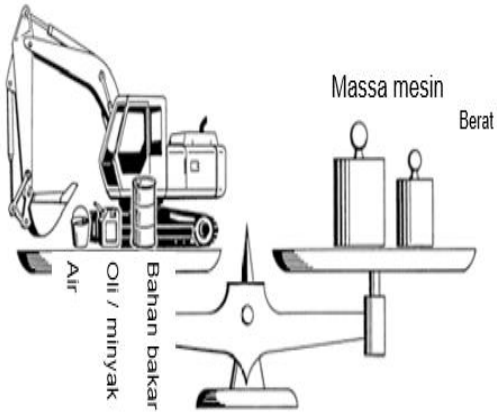
Total berat alat keseluruhan adalah jumlah berat dari massa mesin, massa muatan, dan 55kg untuk kapasitas penumpang.



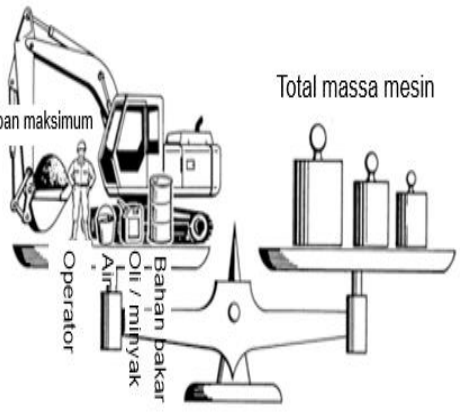
Gambar 1-1 Perangkat kerja



Gambar 1-2 Berat badan mesin



Gambar 1-3 Berat mesin

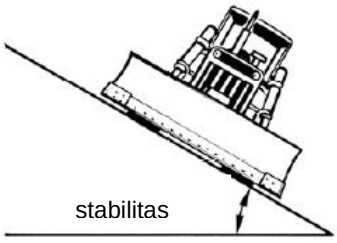


Gambar 1-4 Total berat alat keseluruhan

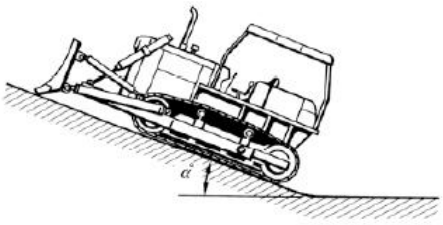
Stabilitas berarti mesin konstruksi alat berat tidak jatuh pada suatu sudut tertentu dan semakin tinggi frekuensinya, maka semakin sulit untuk terjatuh. Dengan kata lain, menunjukkan kesulitan terjatuhnya alat berat.

Kemampuan mendaki adalah kemampuan maksimal mesin konstruksi alat berat untuk mengkalkulasi kemiringan berdasarkan kemampuan penggerak utama atau sejenisnya, dan umumnya ditunjukkan dengan sudut (α derajat) atau gradien (%).

Sebagai tambahan, pada kenyataannya ada presentase licin dari crawler (jalur) atau ban sehingga merupakan hal yang wajar apabila tidak dapat mendaki sampai sudut tersebut.



Gambar 1-5 Sudut keseimbangan



Gambar 1-6 Kapasitas Pendakian

Tekanan tanah rata-rata adalah menunjukkan kekuatan yang diterapkan ke tanah oleh mesin konstruksi alat berat dan umumnya dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

① Untuk tipe crawler, nilainya diperoleh dengan membagi total berat mesin dengan kontak area crawler. Dalam hal ini, panjang kontak area crawler adalah L yang ditunjukkan pada gambar 1-7.

Tekanan tanah rata-rata＝W×9.8／S＝W×9.8／（2B×L）（kN/m²）

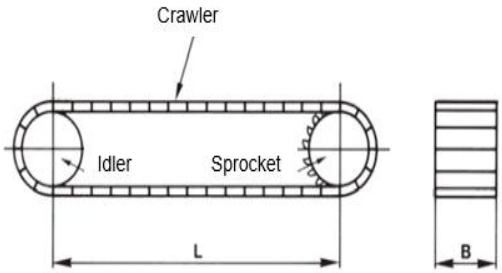
W：Total berat mesin（t）

S：Total kontak area tanah＝B×L（m²）

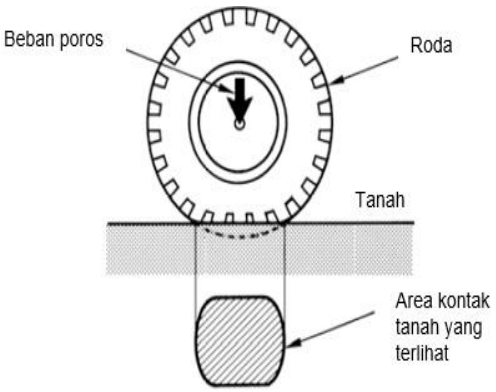
L：Jarak tengah antara idler (floating wheel) dan sprocket (starting wheel)（m）

B：lebar crawler（m）

② Pada tipe roda, ini adalah nilai yang diperoleh dengan membagi beban aksial roda depan atau roda belakang yang diperoleh dari total berat mesin dengan total bidang kontak yang tampak pada roda depan atau roda belakang (lihat Gambar 1-8).



Gambar 1-7 Hubungan L dan B



Gambar 1-8 Area kontak tanah yang terlihat

2. Penggerak utama dan Sistem Hidrolik dari Mesin konstruksi alat berat

2.1. Penggerak utama（buku panduan hal.15）

Motor (penggerak utama) memiliki fungsi untuk mengubah berbagai energi menjadi energi mekanik, dan pada motor yang merupakan penggerak utama pada mesin ini memiliki mesin disel, mesin pembakaran internal seperti gasoline engine, motor elektrik (motor), dan yang lainnya.

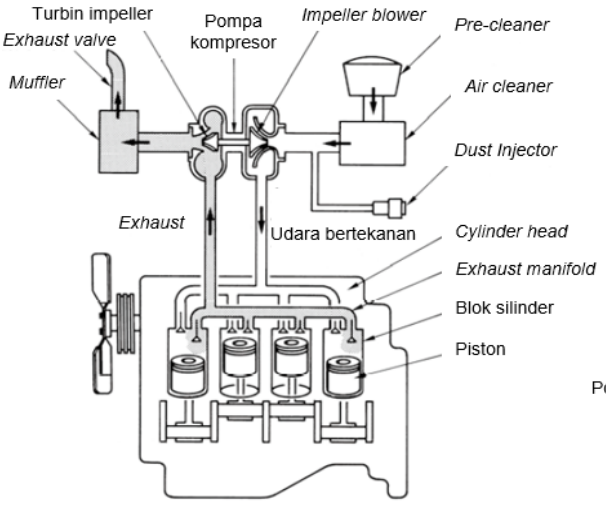
Motor mesin konstruksi alat berat umumnya digunakan mesin disel, ada yang berukuran kecil atau dengan ukuran khusus, ada yang menggunakan bensin. Selain itu, ada juga yang menggunakan motor listrik sebagai pengganti mesin pembakaran internal.

Tabel 2-1 Mesin Disel dan Mesin Bensin

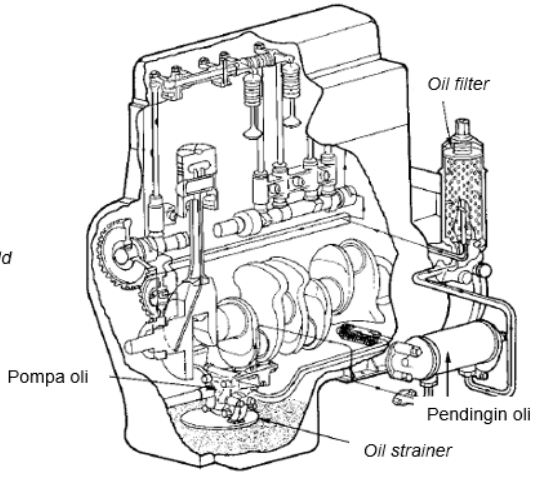
Item / Jenis	Mesin Disel	Mesin Bensin
Jenis bahan bakar	Solar (keiyu)	Bensin
Sistem pengapian	Terbakar oleh kompresi udara	Terbakar oleh percikan listrik
Massa mesin per tenaga kuda	Berat	Ringan
Harga per tenaga kuda	Mahal	Murah
Efisiensi termal	Baik (30～40%)	Buruk (22～28%)
Biaya Pengemudian	Murah	Mahal
Resiko mesin terbakar	Sedikit	Banyak

※Berhati-hati agar jangan sampai salah pada jenis bahan bakar (oli ringan, bensin).

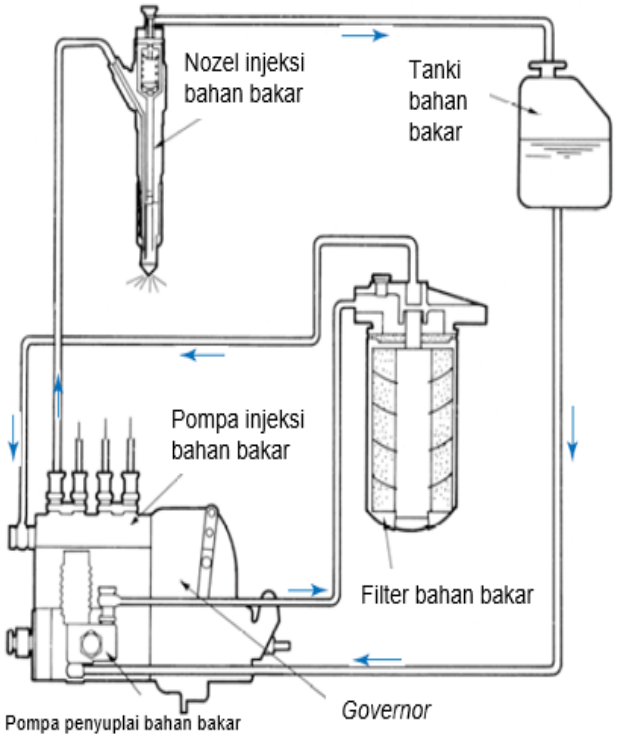
2.1.1. Struktur Mesin Disel (buku panduan hal.17)



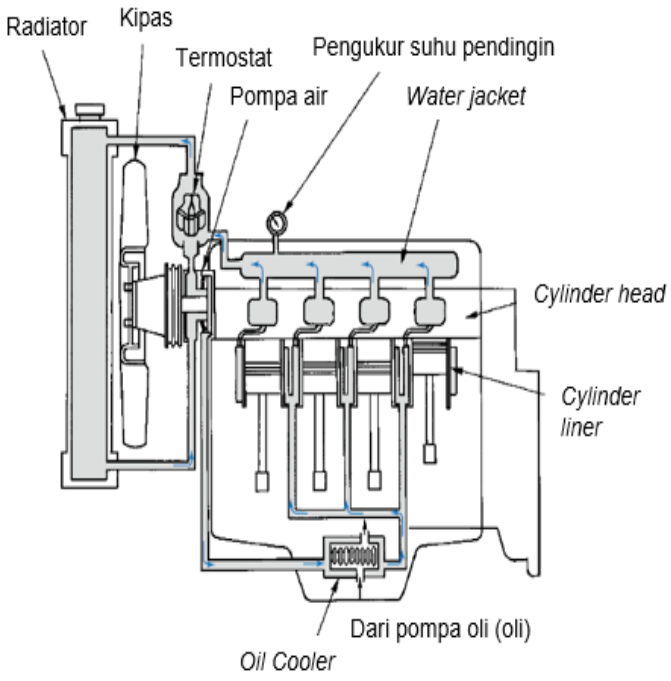
Gambar 2-3 Contoh struktur intake exhaust



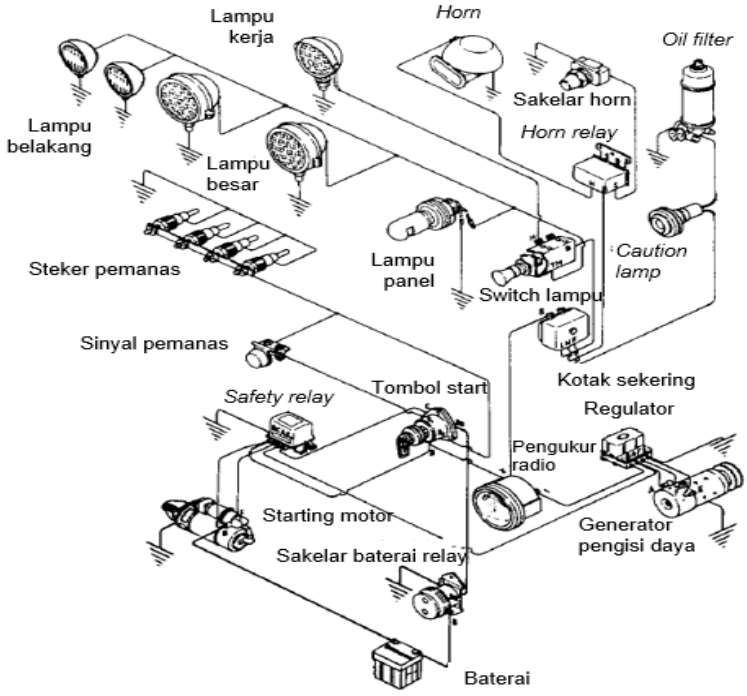
Gambar 2.4 Contoh Peralatan pelumas



Gambar 2-5 Contoh perangkat bahan bakar



Gambar 2-6 Contoh mesin pendingin air



Gambar 2-7 Contoh Rangkaian Listrik

2.1.2. Bahan Bakar dan Oli Mesin (buku panduan hal.22)

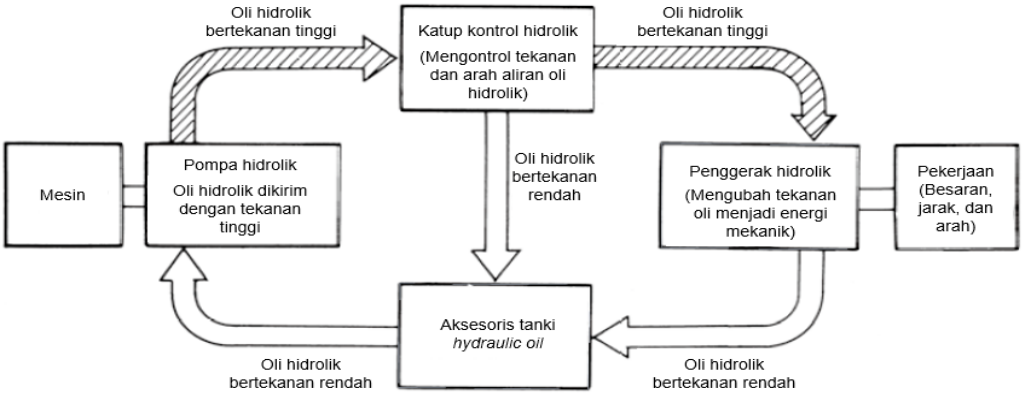
1・・・Oli Mesin (pelumas)

Karena oli mesin memiliki berbagai macam fungsi seperti ①pelumas, ②pendingin, ③penyegel, ④pembersihan, ⑤pencegah karat, maka penyebutan namanya ada bermacam-macam, namun penting untuk menggunakan standar yang ditentukan dalam manual instruksi mesin konstruksi.

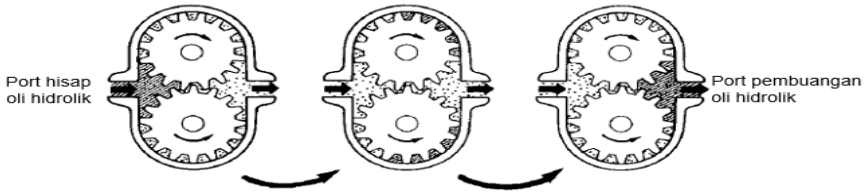
2.2. Peralatan Hidrolik (buku panduan hal.23)

2.2.1. Peralatan Hidrolik (buku panduan hal.24)

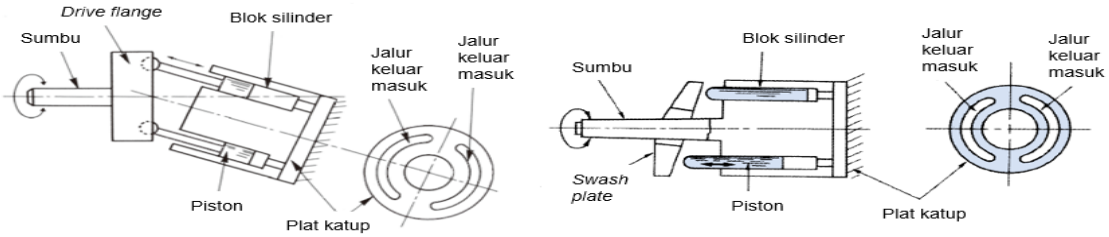
Pompa adalah mesin sensitif, harap diperhatikan karena akibat dari debu, pasir, atau yang lainnya dapat menyebabkan timbulnya keausan atau goresan sehingga tekanan menjadi tidak dapat naik. Filter memiliki fungsi untuk menyaring oli hidrolik di dalam sirkuit hidrolik untuk menghilangkan debu. Perhatikan apabila filter tersumbat, maka tekanan tidak akan naik.



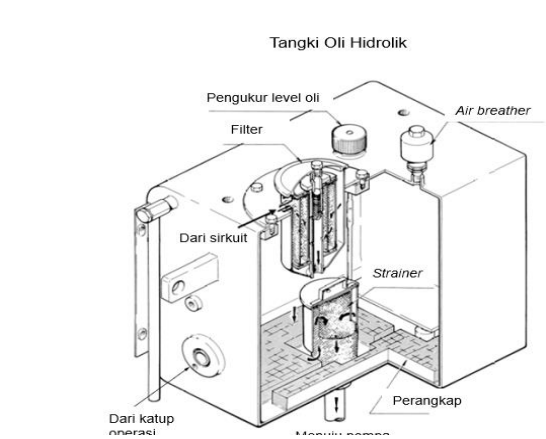
Gambar 2-10 contoh struktur peralatan hidrolik



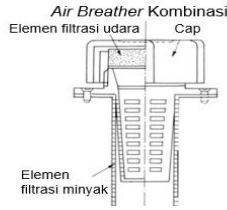
Gambar 2-11 Garis besar prinsip pengoperasian pompa roda



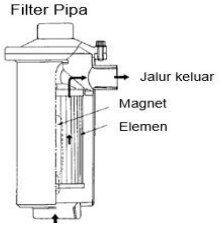
Gambar 2-12 Contoh poros miring dan plat miring



Gambar 2-21 Contoh tank oli hidrolik



Gambar 2-22 Contoh kombinasi air breather

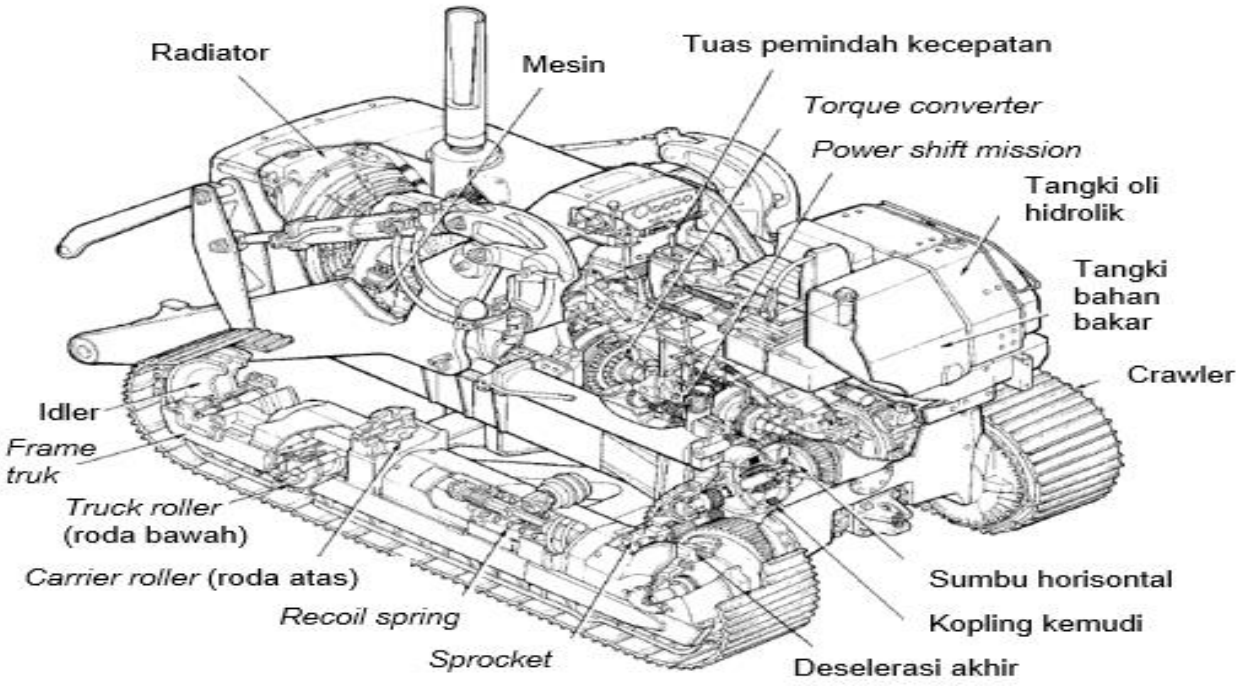


Gambar 2-23 Contoh filter untuk jalur pipa

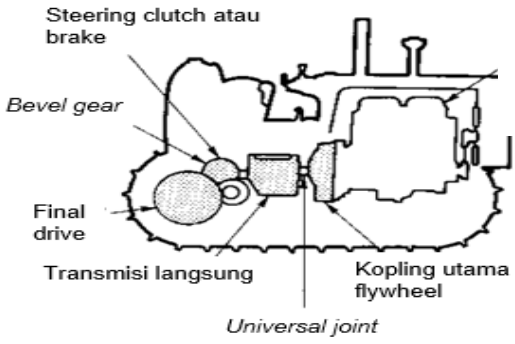
3. Struktur Peralatan terkait Pengoperasian Mesin konstruksi alat berat

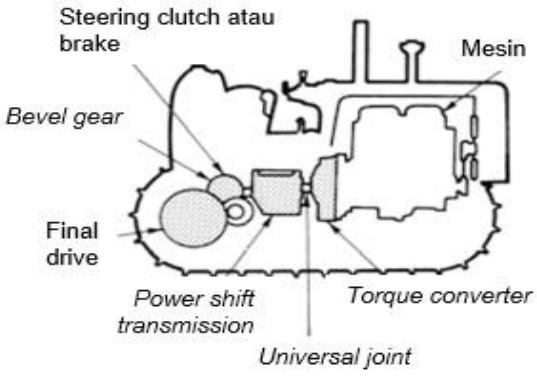
3.1. Mesin Konstruksi Traktor (buku panduan hal.35)

3.1.1. Traktor Tipe Crawler (buku panduan hal.35)

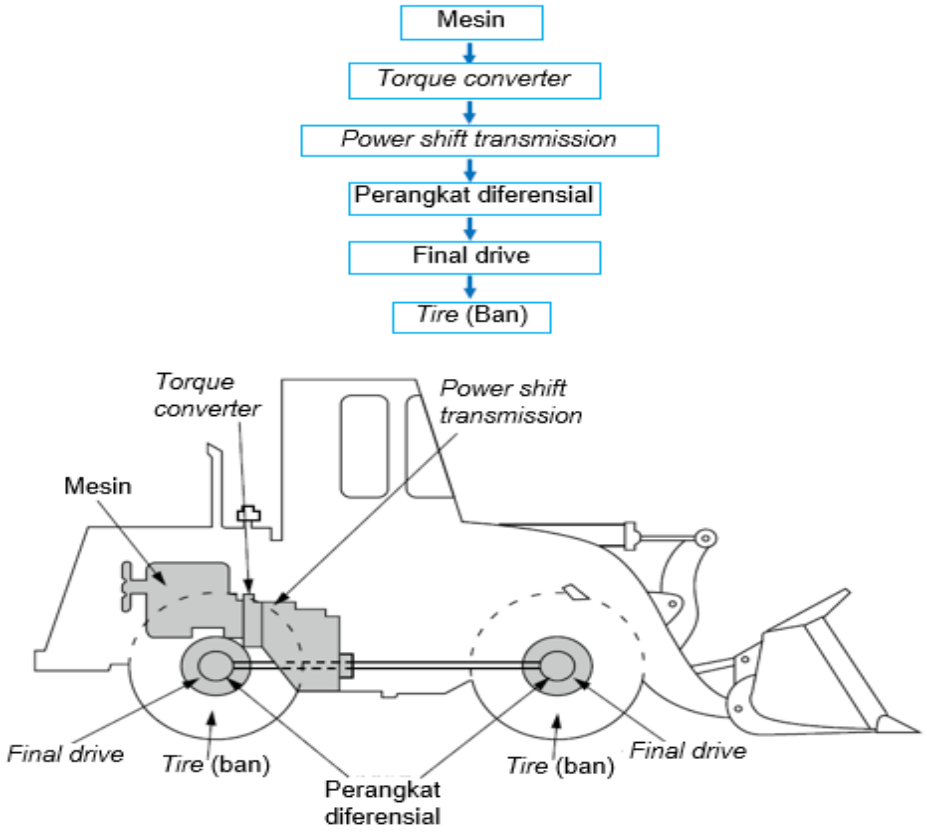


Gambar 3-1 Contoh Struktur Traktor Tipe Crawler

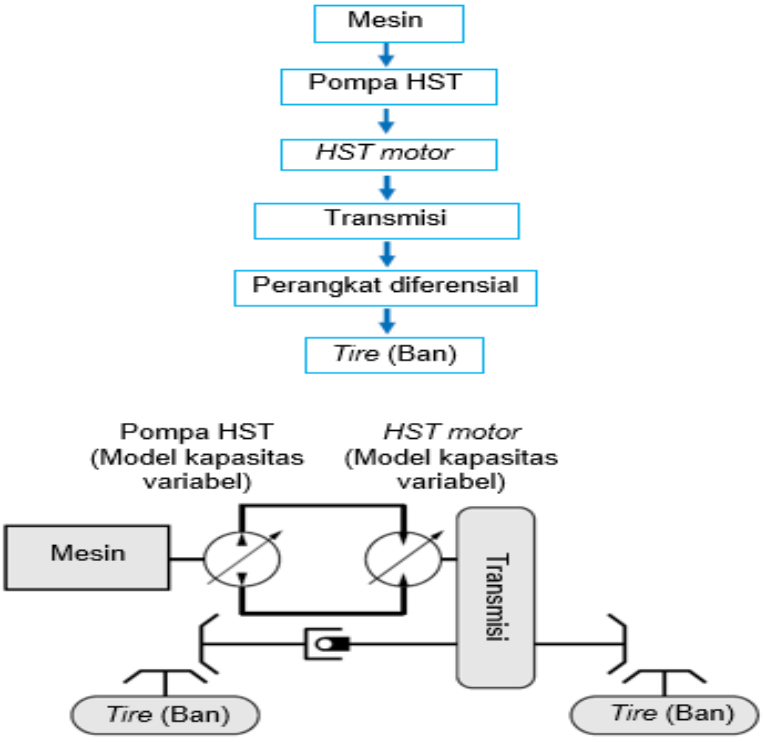




3.1.2. Traktor Tipe Roda (buku panduan hal.47)



Gambar 3-18 Transmisi Daya



Gambar 3-19 Transmisi Daya Tipe H S T

① Tekanan Ban

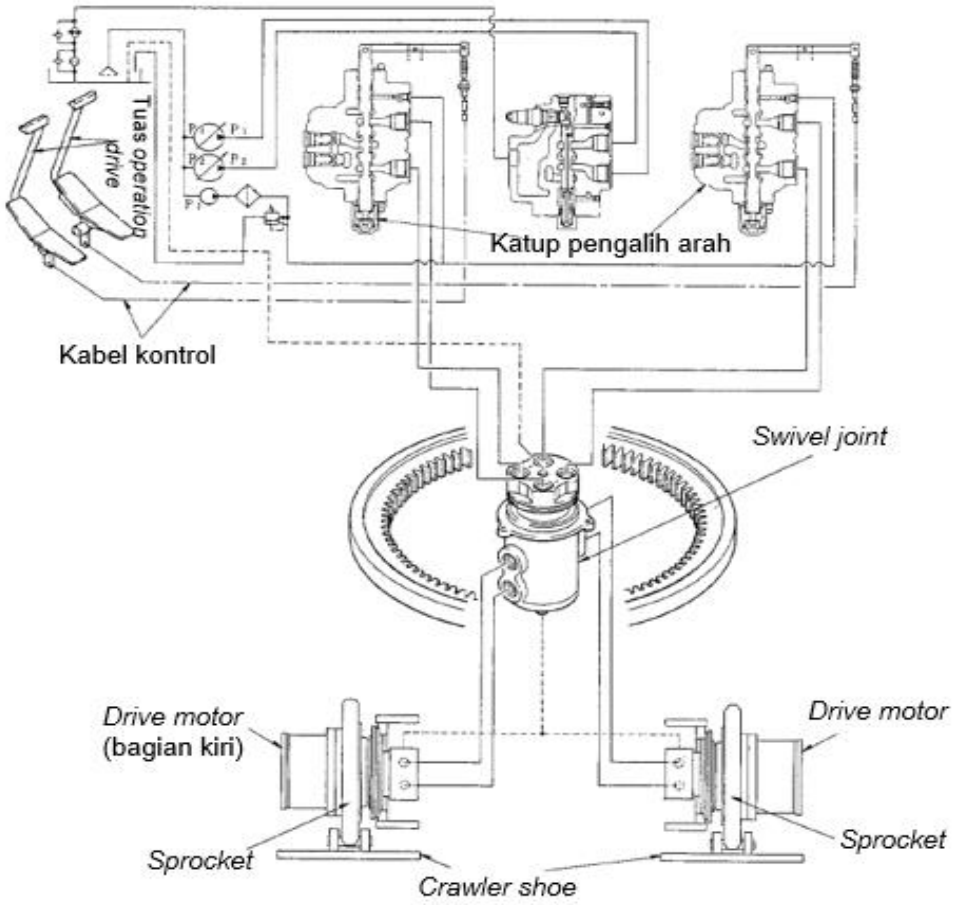
Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3-2, pengaturan tekanan ban penting dilakukan karena kondisi tekanan udara yang mempengaruhi kemampuan bekerja mesin konstruksi alat berat dan umur ban. Tepat atau tidaknya tekanan udara ditentukan dengan melakukan pengukuran dengan dengan tire gauge.

Tabel 3-2 Tekanan Udara pada Ban

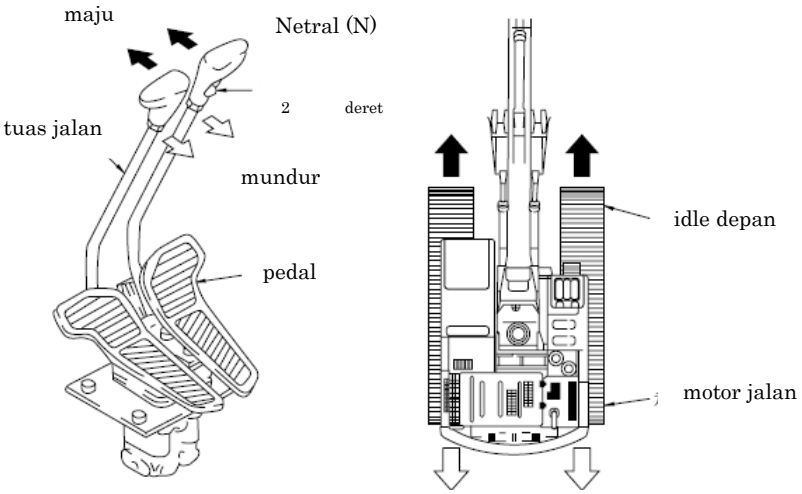
Apabila tekanan udara terlalu rendah	Apabila tekanan udara terlalu tinggi
① Ban akan hancur, akan terjadi panas karena defleksi dan akan terjadi pembengkakan yang signifikan. ② Bagian kedua ujung ban akan saling bersentuhan dan bagian ini akan mudah aus. ③ Hambatan akan meningkat dan daya tarik menurun di permukaan jalan yang keras. .	① Bagian ban bagian tengah saja yang bersentuhan dan bagian ini akan mudah aus. ② Akan turun dengan dalam pada tanah lunak dan kekuatan tarikkan akan menjadi menurun. ③ Pada ujung batu yang kecil pun akan mudah tergores.

3.2. Mesin konstruksi alat berat ekskavator (shoberu) (buku panduan hal.55)

3.2.1. Mesin konstruksi alat berat ekskavator Hidrolik (tipe crawler) (buku panduan hal.56)



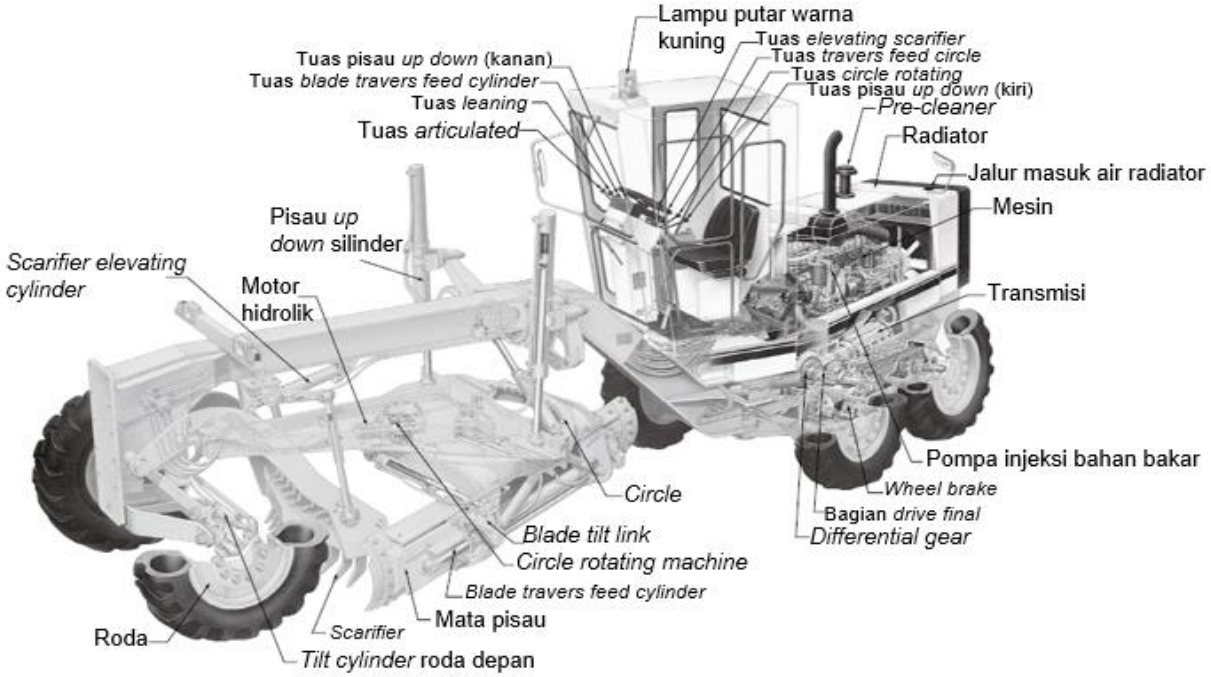
Gambar 3-31 Contoh jalur hidrolik dari mesin konstruksi alat berat ekskavator hidrolik



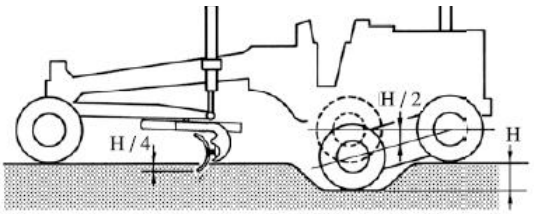
Gambar 3-34 Contoh perangkat scanning tipe crawler

3.3. Motor Grader (buku panduan hal.61)

Roda belakang motor grader disusun dengan empat roda, dua roda pada tiap sisi, di depan, dan di belakang. Ini disebut sebagai mekanisme tandem, dan peralatan yang mentransmisikan daya oleh gigi roda atau sejenisnya di antara roda depan dan roda belakang merupakan peralatan tandem drive.

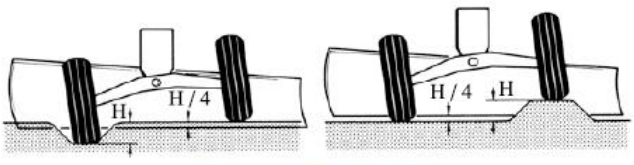


Gambar 3-39 Contoh struktur motor grender



Gambar 3-40 Contoh ayunan ke atas bawah

Poros depan dari motor grader, bagian tengahnya disambungkan ke kepala badan mesin dengan pin, dan pin tersebut berfungsi untuk melambatkan roda depan agar tidak berayun ke kiri kanan akibat medan yang tidak rata (lihat gambar 3-41).

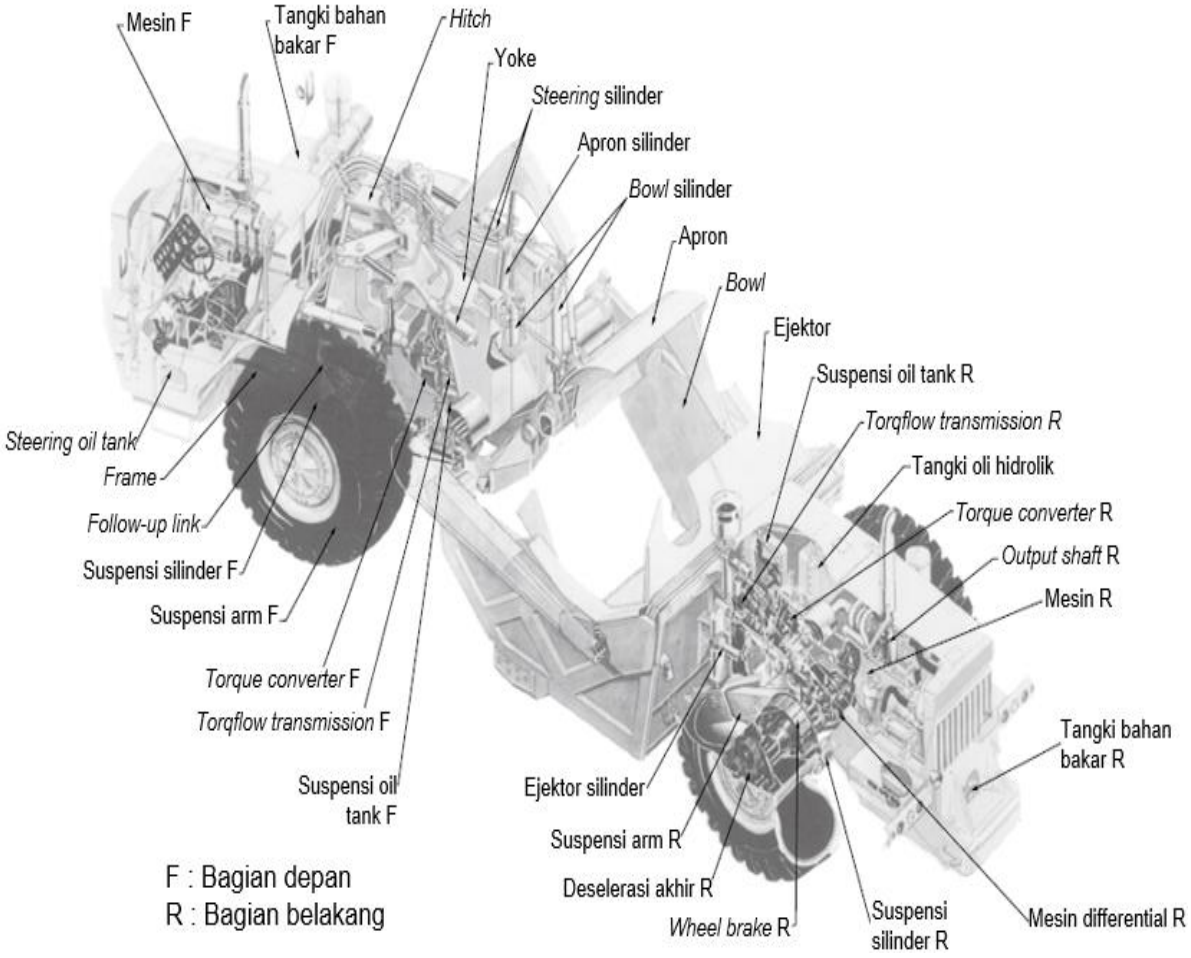


Gambar 3-41 Contoh penggerakan roda depan

3.4. Scraper (buku panduan hal.64)

Scraper terdiri dari bagian traktor dan bagian scraper yang dihubungkan oleh sambungan pada bagian tengah kendaran.

Pada bagian traktor terpasang mesin, peralatan transmisi daya, peralatan pengoperasian, dan yang lainnya. Gambar 3-43 adalah salah satu contoh struktur motor scraper.



Gambar 3-43 Contoh Struktur Motor Scraper

4. Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pengoperasian Mesin konstruksi alat berat

4.1. Penanganan pada Awal kemudi (buku panduan hal.69)

4.1.1. Sebelum Mesin Dihidupkan (buku panduan hal.69)

Melakukan pengecekan sebelum memulai pekerjaan (mengenai cara pengecekan, lihat “7.2 prosedur pemeriksaan harian”)。

Kelilingi badan mobil dan pastikan tidak ada oli atau air yang bocor, tidak ada keanehan pada crawler, perlengkapan kerja lainnya, dan periksa keadaan sekeliling (tidak ada orang atau benda-benda yang mengganggu), baru setelah itu pergi ke kursi pengemudi.

Berikut adalah dasar pengoperasian sebelum mesin dihidupkan.

① Bawa tuas pemindah kecepatan dan tuas setiap peralatan kerja pada posisi netral, dan tuas kunci hidrolik di posisi terkunci.

②Tuas kopling utama di posisi「切」(OFF).

③Tuas bahan bakar di posisi low idling.

④Pastikan tuas rem parkir terpasang (tipe roda dan yang lainnya).

⑤Pastikan mengencangkan sabuk pengaman pada kendaraan yang terpasang sabuk pengaman.

4.1.2. Menyalakan Mesin (buku panduan hal.69)

Berikut adalah dasar pengoperasian untuk menyalakan mesin.

①Masukkan kunci pada start switch, putar ke arah「始動」(START), dan putar start motor untuk menyalakan mesin. Segera setelah mesin menyala, lepaskan tangan dari kunci, maka kunci akan secara otomatis kembali ke 「入」(ON).

② Apabila mesin tidak dapat dinyalakan dengan baik pada mesin konstruksi dengan plug pemanasan awal, maka dioperasikan sebagai berikut.

Setelah memutar kunci switch ke 「予熱」(pemanasan awal) (biasanya sekitar 30 detik), nyalakan mesin seperti yang dijelaskan pada no.①di atas. Sebagai tambahan, start motor tidak boleh diputar terlalu lama (sekitar 20 detik atau lebih). Apabila setelah start motor diputar dan mesin tidak mau menyala, tunggu sekitar 2 menit, lalu putar kembali start motor.

4.1.3. Setelah Menyalakan Mesin (buku panduan hal.70)

Berikut adalah dasar pengoperasian setelah mesin dihidupkan.

①Jangan tiba-tiba menaikkan kecepatan pada saat mesin masih dalam keadaan dingin.

②Sambil melakukan pemanasaan selama beberapa menit setelah menyalakan mesin, periksa hal-hal berikut ini (mengenai cara pemeriksaan, lihat “7.2 prosedur pemeriksaan harian).

a Apakah jari setiap meteran sudah bagus?

b Adakah kebocoran air, kebocoran oli, suara bising mesin, warna knalpot, getaran, atau hal-hal aneh lainnya?

c Lainnya (memeriksa sistem monitoring, dan lainnya)

4.2. Penanganan saat Mengemudi (buku panduan hal.70)

4.2.1. Mulai menjalankan (buku panduan hal.70)

Pada saat maju mundur, perhatikan orang-orang yang ada di sekeliling, mesin berat lain, dan benda-benda gangguan lainnya.

Dasar pengoperasian untuk memulai pengemudian adalah sebagai berikut.

１・・・Tipe Power Shift

①Lepaskan peralatan keamanan (pelat kunci, dan lainnya) dari tuas peralatan kerja, lalu angkat bucket, blade/pisau, dan yang lainnya setinggi 40 cm dari atas permukaan tanah.

② Injak pedal rem, lepaskan kunci rem (atau rem parkir).

③Lepaskan peralatan keamanan dari tuas transmisi.

④Sesuaikan tuas pemindah kecepatan dengan pekerjaan, lalu masukkan ke posisi yang diinginkan, setelah itu lepaskan pedal rem.

⑤Tarik tuas penyesuaian bahan bakar (atau injak pedal akselerator). Naikkan putaran mesin.

２・・・Tipe Direct Drive / Kemudi Langsung

①Tuas kopling utama dibawa (atau injak) ke depan, lalu putuskan sambungan.

②Sesuaikan tuas pemindah kecepatan dengan pekerjaan, lalu masukkan ke posisi yang diinginkan. Apabila gear sulit untuk digerakkan, bawa tuas pengubah kecepatan ke netral, lepas kopling, sesuaikan posisi gear, setelah itu masukkan kembali tuas. Gear tidak boleh digerakkan secara paksa.

③Masukkan tuas maju mundur ke arah maju (atau mundur).

④Lepaskan peralatan keamanan (pelat kunci, dan lainnya) dari tuas peralatan kerja, lalu angkat bucket, blade/blade/pisau, dan yang lainnya setinggi 40 cm dari atas permukaan tanah.

⑤Injak pedal rem, lepaskan kunci rem (atau rem parkir).

⑥Sambil menarik (atau melepaskan) tuas kopling utama (atau pedal) secara perlahan, lepaskan pedal rem, lalu maju.

⑦Tarik tuas penyesuaian bahan bakar (atau injak pedal akselerator). Naikkan putaran mesin.

３・・・Lainnya

Pada mesin konstruksi ekskavator (shoberu),

① Pindahkan tombol sakelar putar atau tuas ke posisi jalan.

② Operasikan tombol atau tuas rem jalan untuk melonggarkan rem.

③ Tarik tuas penyesuaian bahan bakar untuk menaikkan perputaran mesin.

④ Apabila tuas maju ditekan ke depan, maka mesin akan maju, apabila ditarik ke belakang, maka mesin akan mundur.

4.2.2. Saat Berjalan (buku panduan hal.72)

1・・・Hal-Hal Umum yang Harus Diperhatikan

Berikut hal-hal yang harus diperhatikan pada saat tipe power shift sedang berjalan.

①Hal-hal berikut dapat menyebabkan beban muatan tiba-tiba berkurang, sehingga menyebabkan adanya bahaya kecepatan berjalan menjadi naik, maka dari itu turunkan kecepatan.

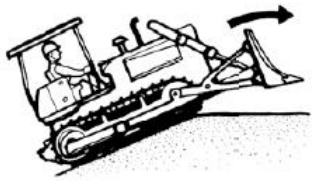
a Pada saat menaiki tanjakkan.

b Pada saat menjatuhkan tanah pasir dari tebing.

Pada saat seperti ini, tuas pemindah kecepatan juga dibawa ke netral.

c Pada saat menghubungkan ke dump truck guna memuat tanah pasir.

Tambahan, pada saat ini, akan lebih baik apabila menurunkan gigi pada saat bersamaan



Gambar 4-2 Hal-hal yang harus diperhatikan pada saat mendaki

②Pada saat pengukur suhu oli terlalu tinggi, turunkan kecepatan dan beban dikurangi.

③Pada saat bekerja harus full throttle, namun perlambat putaran mesin pada saat baru berpindah atau menunggu truck.

2・・・Kemudi (arah belok)

Pada saat melakukan kemudi ke arah belok, perhatikan dengan baik hal-hal berikut ini (tipe crawler).

①Pada saat kemudi, lepaskan kopling kemudi di sisi yang akan belok dan kemudikanlah dengan lembut. Pada saat diperlukan untuk melakukan belokan tajam, pasang rem pada sisi yang akan belok.

② Hindari melakukan kemudi pada saat mesin turun akibat berat atau pada saat mesin didorong dari belakang pada lereng yang curam.

③ Tidak boleh melakukan belokan ditempat dengan kecepatan tinggi atau belokan tajam di atas batu atau tanah liat karena dapat menyebabkan keausan roda kaki menjadi lebih cepat dan juga menyebabkan crawler terlepas.

④Pada saat mengemudikan ketika sedang menuruni lereng, apabila satu sisi tuas kemudi atau pedal kemudi dioperasikan setengah jalan, maka ada kemungkinan akan berbelok ke arah yang berlawanan dengan sisi yang dioperasikan, karena itu tarik rem sampai posisi yang efektif.

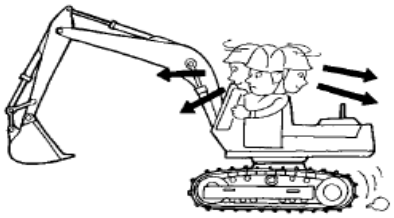
Gambar 4-3 Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat berbelok dengan kecepatan tinggi

３・・・Mesin konstruksi alat berat Tipe Ekskavator (shoberu) Hidrolik

Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan pada saat menjalankan mesin alat berat tipe ekskavator (shoberu) hidrolik.

① Pada saat bergerak maju atau mundur, periksa dengan teliti arah jalan mesin berat sebelum mengoperasikan peralatan untuk penjalanan pengoperasian.

②Jika diperlukan untuk melakukan putaran di tempat tersebut, maka tuas penggerak kiri kanan dialihkan secara bergantian ke arah depan belakang.



Gambar4-4　Periksa arah mesin pada saat maju

４・・・Mesin Berat Tipe Mesin Ekskavator (shoberu)

Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan pada saat menjalankan mesin berat tipe mesin ekskavator (shoberu).

① Pada saat berjalan, karena bagian atas dari badan yang berputar dari mesin berputar sehingga menyebabkan kecelakaan yang di luar perkiraan, maka dari itu pastikan untuk mengunci kunci putar.

4.2.3. Mendaki, Menuruni, dan lainnya (buku panduan hal.74)

1・・・Mesin konstruksi alat berat Tipe Traktor

Berikut hal-hal yang harus diperhatikan pada mesin konstruksi alat berat tipe traktor.

①Pada saat sedang mendaki dan mesin berhenti, injak rem kemudi kiri kanan untuk menghentikan mesin berat, lepaskan kopling utama (untuk tipe direct drive), bawa tuas pemindah kecepatan ke tengah dan nyalakan mesin.

②Pada saat turun dengan keadaan mundur, sesuai dengan prosedur pengoperasian, pasang tuas pemindah kecepatan ke belakang, lalu turun dengan keadaan rem mesin terpasang.

③ Pada lereng, walaupun jaraknya pendek, tidak boleh turun dengan melepas kopling. Terutama, pada tanjakan yang terjal, masukkan tuas pemindah kecepatan pada kecepatan rendah, lalu gunakan rem mesin dan rem penggerak untuk turun.

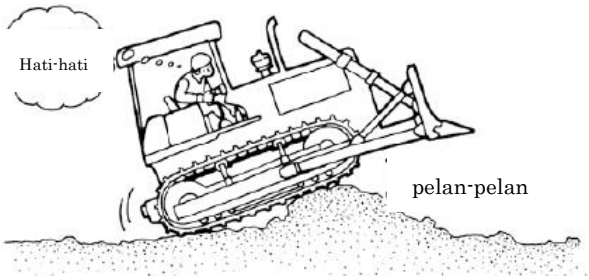
Harap berhati-hati pada mesin berat tipe direct drive, apabila turun tanjakan dengan melepaskan kopling, maka kecepatan akan bertambah dan apabila dengan keadaan seperti ini memasukkan kopling utama, maka plat kopling dapat rusak.

④Berhati-hati pada mesin konstruksi tipe crawler, karena dapat mengalir ke arah yang berlawanan apabila dikemudikan pada lereng atau turunan yang curam.

⑤Pada saat memuat dan menurunkan barang pada lereng yang curam, rendahkan bucket dan lakukan naik turun.

⑥ Tidak mengemudi melebihi kapasitas pendakian dan stabilitas mesin konstruksi yang telah ditentukan.

⑦Saat melewati benda-benda halangan, berhati-hati agar tidak jatuh, perlambat kecepatan dan kemudikan dengan hati-hati.



Gambar 4-5 Hal-hal yang harus diperhatikan pada saat melewati rintangan

２・・・Mesin Konstruksi Tipe Ekskavator (shoberu)

Berikut hal-hal yang harus diperhatikan pada mesin konstruksi tipe ekskavator (shoberu).

①Tidak menjalankan kendaraan melebihi kapasitas pendakian dan sudut keseimbangan.

②Sebisa mungkin menghindari pengemudian pada pertengahan lereng.

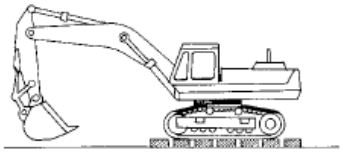
Apabila sangat terpaksa harus mengemudi pada pertengahan lereng, kopling jalan dibawa ke 「入」(ON) untuk mencegah badan mesin agar tidak terjatuh, lalu operasikan peralatan pengoperasian mesin kemudi.

Apabila sangat terpaksa harus mengemudi pada pertengahan lereng, geser kopling jalan ke arah yang sama dengan saat mendaki lereng untuk menghentikan mesin, lalu operasikan peralatan pengoperasian mesin kemudi.

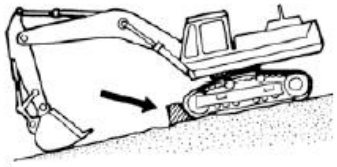
③Berhati-hati pada saat mengemudi pada jalan yang tidak rata karena crawler dapat terlepas.

④Gunakan papan jalan dan yang lainnya untuk mencegah jatuh akibat penurunan permukaan tanah pada tanah yang lunak.

⑤Pada saat berhenti di tengah lereng, walau hanya sebentar, turunkan bucket dan yang lainnya, lalu pastikan pada bagian sekililing kaki dipasang roda pengganjal.



Gambar 4-6 Contoh penggunaan papan jalan di tanah lunak



Gambar 4-7 Contoh berhenti di lereng dengan roda pengganjal

4.2.4. Saat berhenti (buku panduan hal.75)

１・・・Mesin konstruksi alat berat Tipe Power Shift

Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan pada saat memberhentikan laju mesin konstruksi alat berat tipe power shift.

① Bawa tuas pemindah kecepatan ke posisi netral dan injak rem kemudi untuk berhenti. Harap berhati-hati apabila menginjak pedal rem dalam keadaan tuas transmisi di posisi「入」(ON), maka oli dalam torque converter akan menjadi kelebihan panas (namun, secara umum masih dapat diterima jika hanya dalam waktu 30 detik).

②Berhati-hati pada poin-poin no ②,③, ④ dari “Mesin Konstruksi Tipe Direct Drive”.

２・・・Mesin konstruksi alat berat Tipe Direct Drive

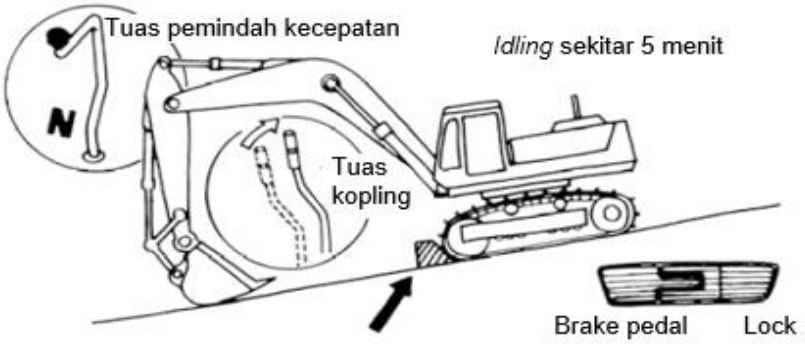
Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan pada saat memberhentikan laju mesin konstruksi alat berat tipe direct drive.

①Pada umumnya, tuas kopling utama dijatuhkan ke depan, injak pedal rem untuk memberhentikan, lalu tuas pemindah kecepatan di posisi netral.

②Matikan mesin setelah idling selama sekitar 5 menit. Terutama harus dilakukan pada mesin yang terdapat pompa kompreser.

③Apabila tidak langsung segera menyetir setelah berhenti, turunkan bucket ke permukaan dan kunci pedal kaki.

④Pada saat berhenti di lereng, pastikan untuk menggunakan roda pengganjal di sekitaran kaki untuk mencegah agar mesin tidak lari.



Gambar 4-8　Contoh berhenti di lereng

4.3.　Penanganan Saat Parkir (buku panduan hal.76)

Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan saat setelah mengemudi.

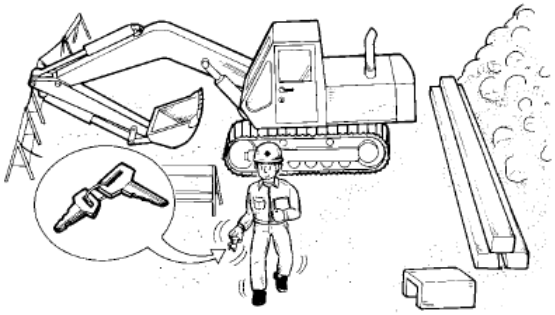
①Hetikan mesin konstruksi alat berat pada permukaan tanah yang datar dengan kondisi tanah yang baik, lalu turunkan bucket ke permukaan tanah.

②Hentikan mesin, periksa apakah kunci telah kembali ke posisi「OFF」, kemudian lepaskan kunci. Kunci harus disimpan dengan baik oleh orang yang bertanggungjawab.

③Pastikan memasang rem sepenuhnya. Apabila terpaksa harus berhenti di permukaan yang miring pastikan menggunakan roda pengganjal pada sekeliling kaki dengan benar.

Pada mesin konstruksi tipe ekskavator (shoberu), pasang kunci putar, gunakan rem parkir, dan pastikan mengunci boom, hoist, dan drum.

④Tidak boleh menggerakan boom atau bucket ketika mesin sedang berhenti.



Gambar 4-9　Hal yang harus diperhatikan pada saat parkir

4.4. Pelumas, Oli, dan lainnya (buku panduan hal.77)

１・・・Pelumas

Berikut adalah hal-hal yang dilakukan guna meningkatkan kualitas pelumas.

② Disegel dengan baik sehingga debu, air, dan lainnya susah untuk masuk pada bagian gesekan.

②Meningkatkan pelumasan dan membentuk lapisan pada permukaan logam untuk mengurangi gesekan. Pelumas berbasis litium dan molibdenum digunakan pada mesin konstruksi. Untuk penggantian dan pengisian harus dilakukan sesuai dengan buku panduan penanganan dari pabrik produksi.

２・・・Larutan Anti Beku

Untuk mencegah pembekuan dan korosi/karat digunakan larutan anti beku yang akan dicampur dengan air pendingin di mana larutannya mengandung etilen glikol sebagai komponen utama yang tingkat kekentalannya berbeda tergantung suhu yang digunakan, karena itu pastikan melihat instruksi penggunaan dari pabrik produksi.

３・・・Oli

Guna meningkatkan kinerja, oli mengandung berbagai macam aditif sebagai berikut dan diharapkan untuk menggunakan oli yang sudah ditentukan dalam instruksi penggunaan dari pabrik produksi.

・Cairan oli (mengurangi koefisiensi gesekan)
・Aditif tekanan ekstrim (meningkatkan ketahanan terhadap tekanan)
・Peningkat indeks viskositas (perubahan kecil dalam viskositas terhadap perubahan suhu)
・Pour point depressant (peningkatan fluiditas suhu rendah)
・Cairan antifoam
・Cairan antikarat
・Cairan antioksidan, dan lainnya.

Patuhi instruksi pemakaian pada saat mengganti oli. Turunkan kualitas oli atau kekurangan oli dapat mempercepatan keausan roda gigi dan timbulnya lecetan pada bantalan.

5. Struktur dan Jenis Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat

5.1. Struktur dan Jenis Peralatan Kerja Mesin konstruksi traktor (buku panduan hal.79)

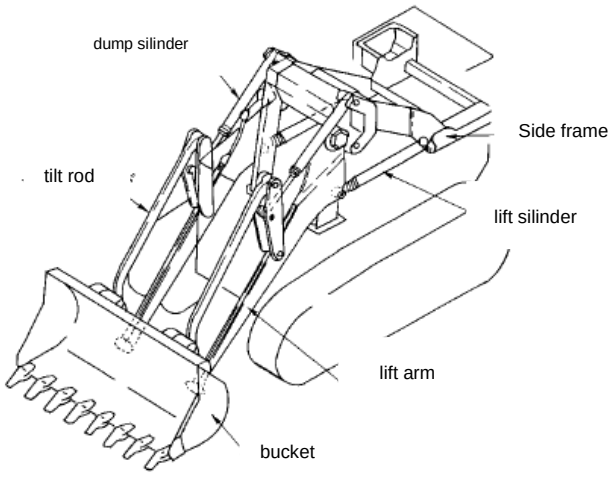
5.1.1. Struktur Peralatan Kerja (buku panduan hal.79)

Peralatan kerja mesin konstruksi tipe traktor terdiri dari blade/blade/pisau yang terpasang pada bagian depan traktor, bucket, dan legan yang menjadi penyangga alat-alat tersebut, yoke, dan yang lainnya.

Ada beberapa dari peralatan kerja ini yang dioperasikan melalui silinder hidrolik dan yang dioperasikan dengan metode transmisi tenaga mekanis. Namun belakangan ini tipe hidrolik yang lebih banyak digunakan.

Pada tipe hidrolik, oli penggerak yang menggerakan silinder hidrolik diberikan tekanan oleh pompa hidrolik yang terpasang pada mesin, lalu oli penggerak yang telah diberi tekanan masuk ke silinder hidrolik dan menggerakan piston, menggerakan rod (batang) untuk mengoperasikan peralatan kerja.

Gambar 5-2 merupakan contoh rangkaian hidrolik dari ekskavator (shoberu) traktor tipe crawler dan cara pengoperasiannya, namun pada peralatan kerja yang menggerakan penggarakan rumit digunakan silinder hidrolik dalam jumlah banyak.



Gambar5-2 contoh pengoperasian hidrolik dari ekskavator (shoberu) traktor tipe crawler

5.1.2. Jenis Peralatan Kerja (buku panduan hal.80)

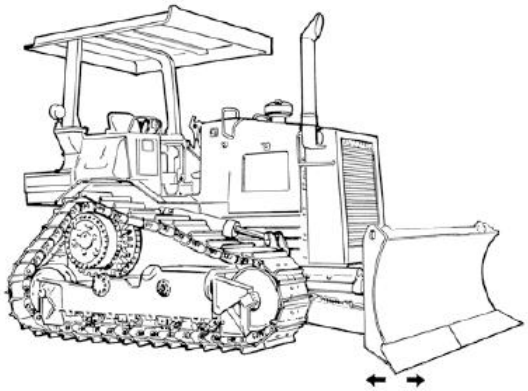
1・・・Bulldozer

Bulldozer adalah traktor dengan blade/blade/pisau yang terpasang pada bagian depan traktor melalui arm, frame, atau sejenisnya.

Lalu, blade/blade/pisau dapat diklasifikasikan sebagai berikut ini tergantung pada penggunaan dan tipe peralatan kerja.

① Angle Dozer

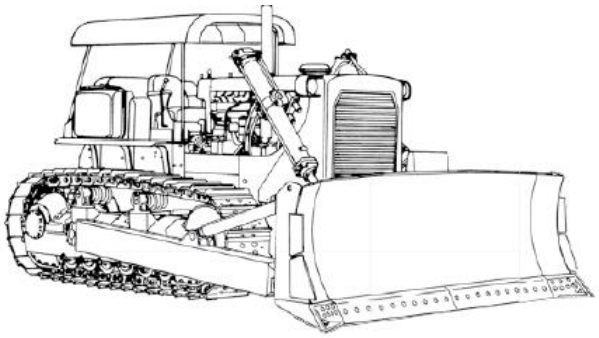
Blade/blade/pisau dapat dimiringkan ke kiri dan kanan untuk menghilangkan tanah dan salju ke satu sisi (lihat gambar 5-3). Selain itu mesin ini efektif untuk penggalian pada jalan pegunungan.



Gambar 5-3 Contoh Angle dozer

② Straight Dozer

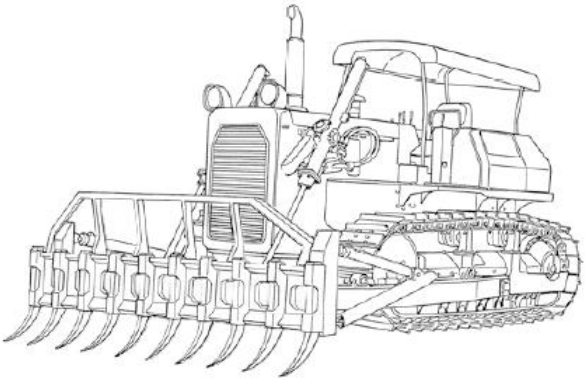
Walaupun blade/pisau tidak dapat dimiringkan ke kiri atau kanan, dibandingkan angle dozer, struktur mesin ini lebih kaku, sehingga dapat melakukan pekerjaan penggalian berat (lihat gambar 5-4). Selain itu, mesin ini banyak dilengkapi dengan peralatan tilt dan ripper.



Gambar 5-4 Contoh Straight Dozer

③ Rake Dozer

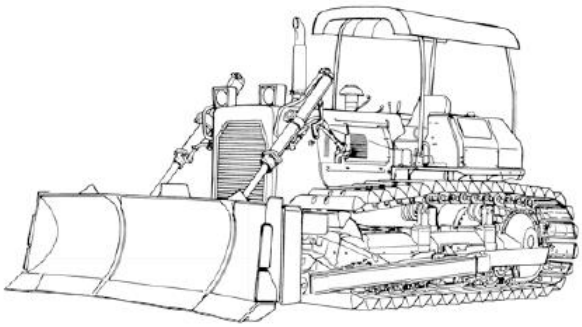
Digunakan untuk pekerjaan seperti pencabutan akar, penebangan pohon, pemindahan batu, dan terdiri dari angle rake (anguru reki) dan straight rake (sutoreto reki) (lihat Gambar 5-5)



Gambar 5-5 Contoh rake dozer

④ U Dozer

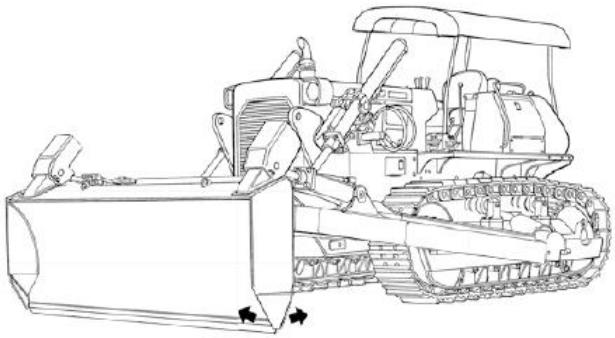
Kedua ujung dari blade/pisau ditekuk ke arah depan dan digunakan pada saat melakukan pekerjaan mendorong tanah (oshido) dalam sekali tekanan dalam jumlah besar dengan mengurangi lepasnya tanah dan pasir (lihat Gambar 5-6).



Gambar 5-6 Contoh U dozer

⑤ Trimming Dozer (Dozer Dua Arah)

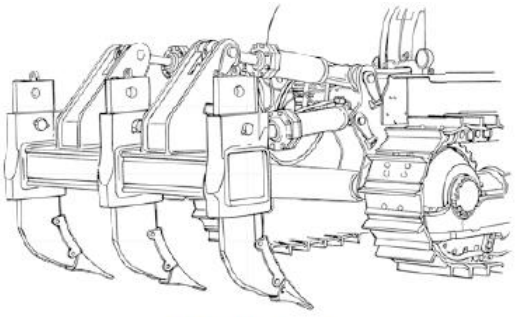
Blade/pisau dapat dimiringkan ke depan dan belakang dan digunakan untuk menggeruk batu bara, bijih, dan yang lainnya (lihat Gambar 5-7).



Gambar 5-7 Contoh trimming dozer

⑥ Ripper

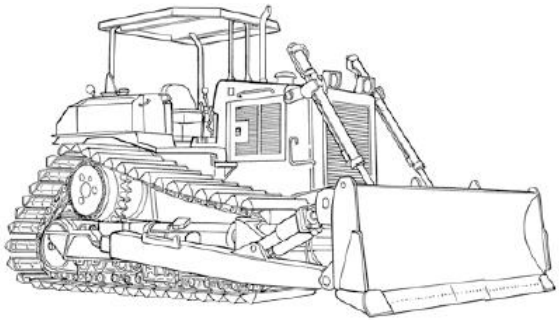
Ripper memiliki cakar besar pada bagian belakang dan digunakan untuk menghancurkan atau menggali batu lunak dan tanah yang keras (lihat Gambar 5-8).



Gambar 5-8 Contoh ripper

⑦ Bulldozer Lahan Basah

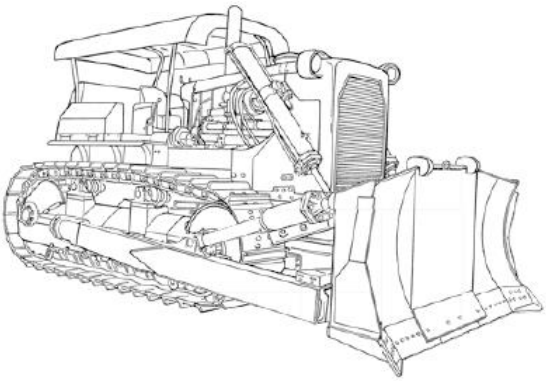
Shoe yang lebar dipasang untuk melebarkan bidang kontak crawler dan digunakan untuk melakukan pekerjaan di tanah yang lunak (lihat gambar 5-9).



Gambar 5-9 Contoh bulldozer lahan basah

⑧Push Dozer

Pelat pendorong dipasang untuk melindungi blade/pisau bulldozer, atau bantalan dipasang untuk memperkuat blade/pisau, dan digunakan pada saat gaya gravitasi tidak cukup ketika melakukan pekerjaan penggalian atau pemuatan scraper (lihat Gambar 5-10).



Gambar 5-10 Contoh push dozer

２・・・Traktor Ekskavator (shoberu)

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5-11, peralatan kerja traktor ekskavator (shoberu) terdiri dari bucket, arm penopang, dan digunakan untuk pekerjaan pemuatan, transport, dan lainnya.

Gambar 5-11 Contoh traktor ekskavator (shoberu)

5.1.3. Peralatan Keselamatan dan lainnya (buku panduan hal.85)

１・・・Lampu Depan

Lampu depan dipasang pada mesin konstruksi untuk memastikan melakukan pekerjaan yang aman di malam hari.

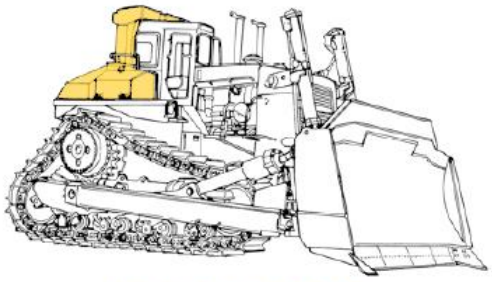
２・・・Peralatan Alarm

Mesin konstruksi dilengkapi dengan peralatan alarm untuk memberikan alarm kepada pekerja untuk memastikan keselamatan selama berjalan dan bekerja.

３・・・Pelindung Kepala dan Pelindung Saat Jatuh (Rops)

Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Industri mewajibkan pelindung kepala yang kokoh harus dipasang di kursi pengemudi pada saat bekerja di tempat yang memiliki risiko benda jatuh seperti batu jatuh atau yang lainnya.

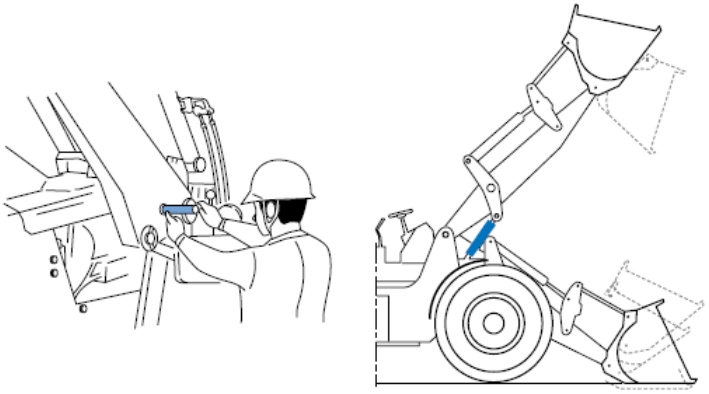
Selain itu, terdapat alat pelindung untuk mesin konstruksi pada saat jatuh seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5-12, namun hingga saat ini karena memasangnya bukan hal yang wajib dan bukan hal yang umum, tetapi ada juga mesin dengan struktur yang dapat dipasangkan secara mudah pada mesin dengan berat 3 ton atau lebih. Pada saat mengendarai mesin konstruksi, pastikan memakai sabuk pengaman.



Gambar 5-12 Contoh peralatan pelindung pada saat jatuh

4・・・Peralatan Keselamatan

Pada traktor ekskavator (shoberu), ada saat di mana dalam keadaan terpaksa membiarkan bucket dalam keadaan terangkat untuk pemeriksaan mesin atau pada saat pemeliharaan atau pemeliharaan alat. Pada saat ini, agar bucket tidak jatuh dan tidak terbuang walaupun salah memegang tuas pengoperasian, pastikan memasang alat keselamatan seperti pelat pengunci, atau pin keselamatan untuk menghindari jatuhnya arm pengangkat dari bucket (lihat Gambar 5-13).



Gambar 5-13　Contoh pin keselamatan arm pengangkat dan lainnya

5.2. Struktur dan Jenis Peralatan Kerja Mesin konstruksi alat berat Tipe Ekskavator (shoberu) (buku panduan hal.86)

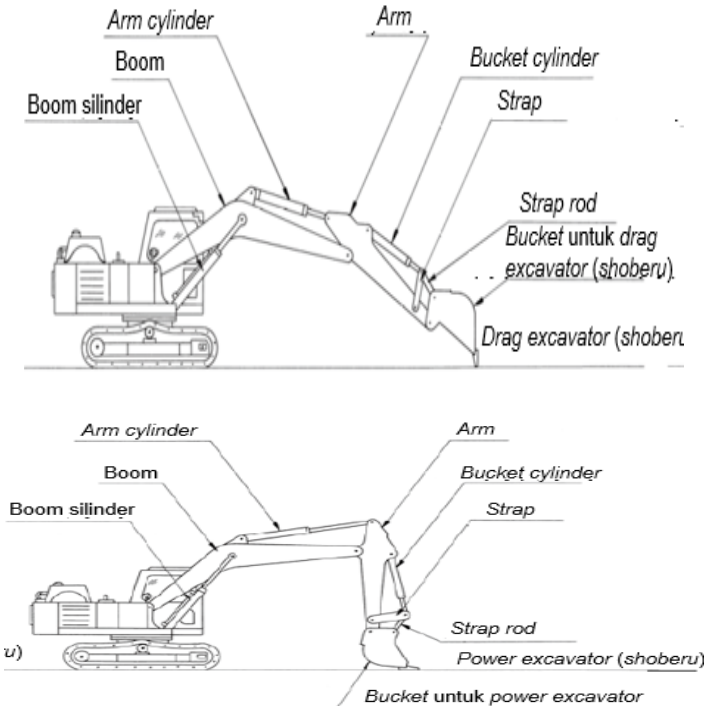
5.2.1. Mesin konstruksi alat berabuku panduankavator (shoberu) Tipe Hidrolik (buku panduan hal.87)

Jenis mesin konstruksi ekskavator (shoberu) tipe hidrolik berbeda-beda tergantung dari peralatan kerja yang digunakan, jenisnya berupa drag ekskavator (shoberu), power ekskavator (shoberu), clamshell, dan lain-lain.

Oleh karena itu, untuk pekerjaan penggalian sebagai peralatan kerja, ada mesin yang dipasangkan bucket untuk drag ekskavator, bucket untuk power ekskavator, bucket untuk clamshell, dan lainnya (lihat Gambar 5-14). Selain itu ada juga ekskavator hidrolik yang dipasangkan blade/pisau.

5.2.2. Mesin konstruksi alat berat Tipe Ekskavator (shoberu) (buku panduan hal.88)

Jenis pada mesin konstruksi tipe ekskavator (shoberu) berbeda tergantung peralatan kerja yang digunakan dan jenisnya ada berupa dragline, clamshell, dan lainnya.



Gambar 5-14 Contoh perlatan kerja ekskavator (shoberu) hidrolik

① Clamshell

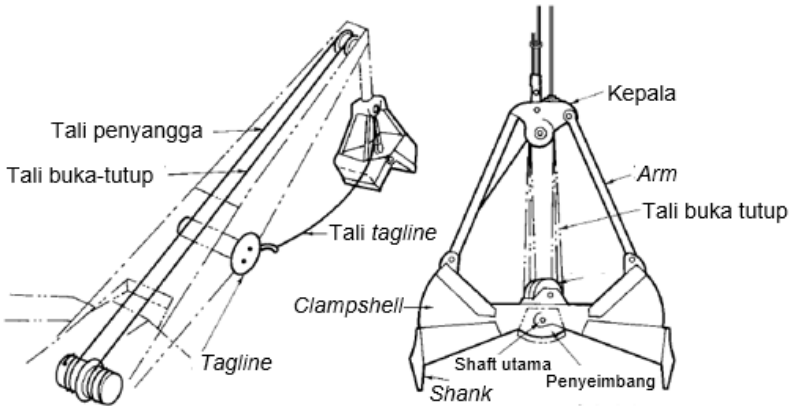
Peralatan kerja pada clamshell umumnya menggunakan drum bagian kiri sebagai tali penyangga dan drum bagian kanan untuk membuka dan menutup bucket seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5-16.

Gunakan tali penopang bucket dan tali buka tutup dengan diameter yang sama. Selain itu, tag line dipasang untuk mencegah bucket goyang.

Dilengkapi bucket dengan cakar yang memiliki fungsi untuk penggalian dan untuk bucket yang tidak memiliki alat penggalian termasuk mobile crane.

（Pada pekerjaan crane, diperlukan kualifikasi lain）

Pekerjaan crane tidak dapat dilakukan dengan kualifikasi pengoperasian mesin konstruksi alat berat (untuk leveling, pengangkutan, pemuatan, dan penggalian), sehingga diperlukan kualifikasi tersendiri lainnya, misalnya kualifikasi untuk mobile crane.

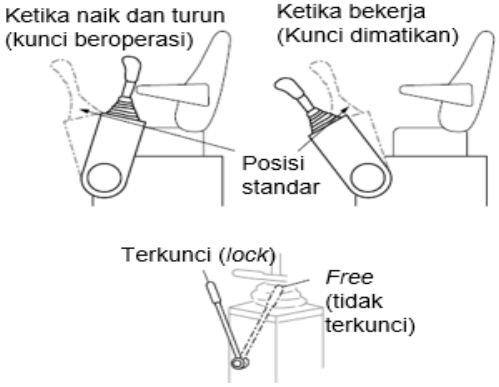


Gambar 5-16　Contoh peralatan kerja mesin clamshell

5.2.3.　Peralatan Keselamatan dan lainnya (buku panduan hal.89)

①　Tuang Pengunci

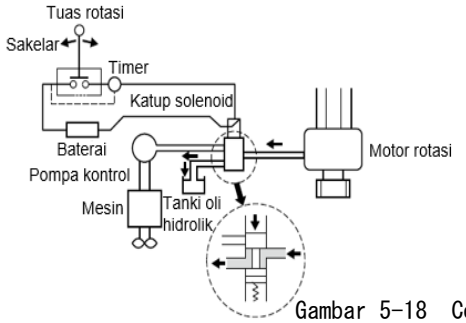
Pada saat pengemudi meninggalkan kursi kemudi, tarik tuas pengunci dari penyangga tuas operasi kiri untuk memotong tekanan pilot pengoperasian dan menghentikan operasi peralatan kerja.



Gambar 5-17　Contoh tuas pengunci

② Rem Parkir Rotasi

Rem ini merupakan rem untuk mencegah bagian atas yang berputar agar tidak turun secara alami karena beratnya sendiri pada saat parkir di permukaan miring.

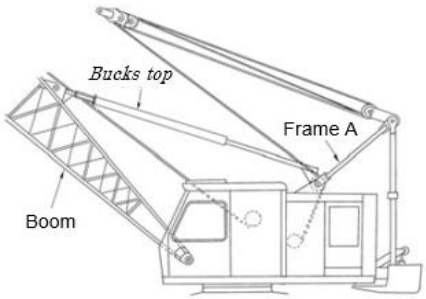


Gambar 5-18 Contoh rem parkir rotasi

② Peralatan Pencegah Boom Jatuh

Pada umumnya boom yang digunakan yang memiliki sudut kemiringan boom berada dalam kisaran 30 hingga 80 derajat.

Peralatan pencegah boom jatuh digunakan untuk mencegah jatuhnya benda pada saat boom sedang digunakan dalam keadaan terangkat atau untuk mencegah boom jatuh ke belakang pada saat berjalan pada permukaan jalan yang tidak rata.

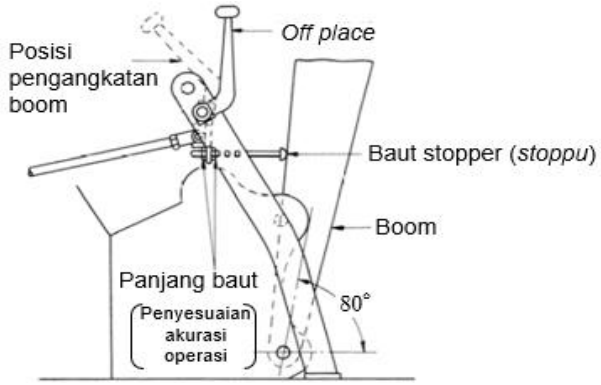


Gambar 5-19 Contoh perangkat pencegah boom jatuh

④ Peralatan Pencegah Boom Naik Turun

Ketika boom mencapai sudut tertentu, maka akan berhenti (sutoppu) tanpa ada hubungannya dengan posisi tuas pengoperasian.

Peralatan pencegah boom naik turun digunakan pada dragline, mesin clamshell, dan lainnya, namun pastikan bekerja dengan hati-hati tanpa terlalu percaya pada peralatan keselamatan ini.



Gambar 5-20 Contoh perangkat pencegah boom naik turun

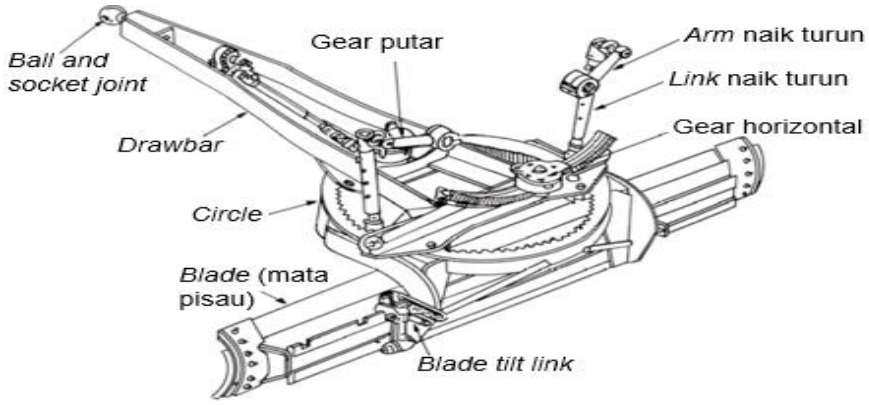
5.3. Motor Grader (buku panduan hal.92)

Peralatan kerja pada motor grader, berdasarkan metode pengoperasiannya, terdiri dari tipe mesin dan tipe hidrolik, namun belakangan ini kebanyakan tipe hidrolik.

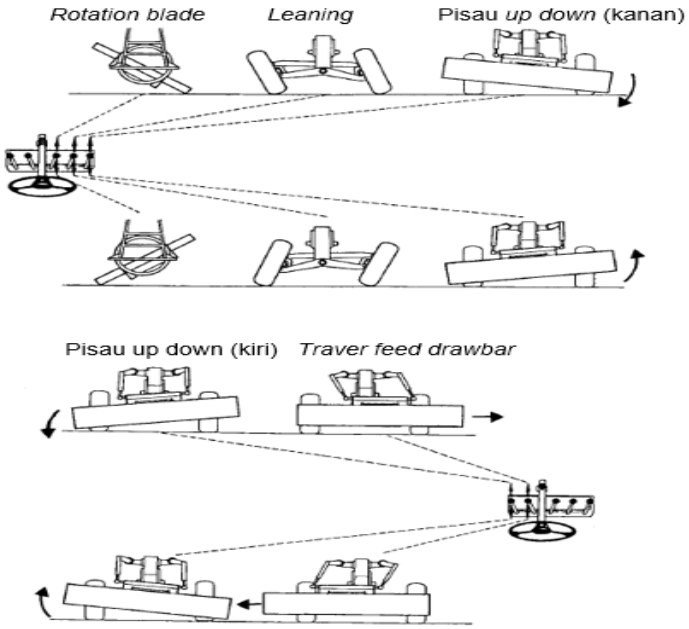
Peralatan kerja motor grader terdiri dari bagian utama sebagai berikut.

1・・・Peralatan Blade/pisau

Peralatan blade/pisau terdiri dari drawbar, lingkaran, dan blade/pisau, lalu blade/pisaunya dapat mengubah sudut pemotongan atau umpan secara horizontal (lihat Gambar 5-21).



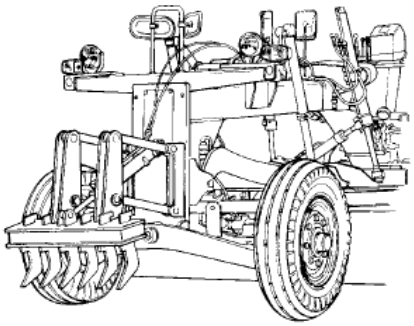
Gambar 5-21 Contoh perangkat blade/pisau



Gambar 5-22 Contoh pengoperasian perangkat motor

２・・・Peralatan Scarifier

Merupakan peralatan untuk melonggarkan tanah, ada yang dengan metode memasang frame dengan drawbar, dan ada yang berupa arm yang dipasang blade/pisau atau yang dipasang pada drawbar posau (lihat Gambar 2-3).



Gambar 5-23　Contoh perangkat scarifier

5.4.　Scraper (buku panduan hal.94)

Peralatan kerja scraper terdiri dari bowl, apron, ejector, dan yang sejenisnya yang metode pengoperasiannya berupa tipe mekanis dan tipe hidrolik.

１・・・Bowl

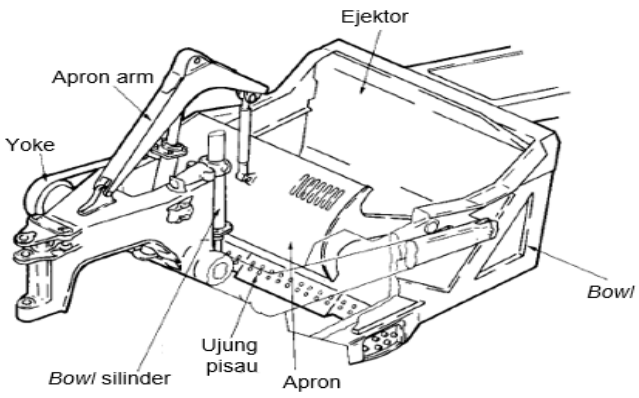
Bowl adalah wadah untuk mengangkut tanah dan pasir, yang sambil maju, bowl ditekan ke permukaan tanah dengan silinder hidrolik untuk penggalian dan pemuatan.

２・・・Apron

Apron mencegah tanah dan pasir yang dimuat ke dalam bowl agar tidak tumpah ke depan dan apron diangkat pada tempat pembuangan untuk membuang tanah.

３・・・Ejector (atau chilling floor)

Ejector adalah peralatan untuk mendorong tanah dan pasir dari belakang pada saat tanah dibuang. Peralatan kerja scraper dozer hampir sama dengan peralatan kerja scraper.



Gambar 5-24　Contoh perangkat kerja scraper

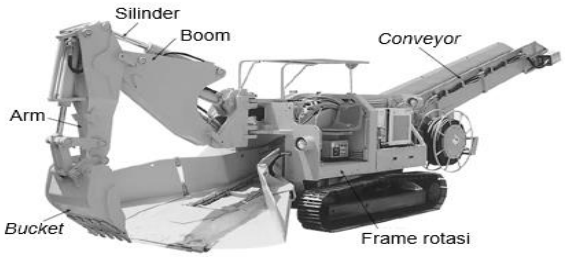
5.5. Muck Loader (buku panduan hal.95)

5.5.1. Muck Loader Tipe Crawler (buku panduan hal.95)

Pada muck loader tipe crawler umumnya adalah ekskavator (shoberu) traktor besar untuk terowongan dan scraping loader.

Peralatan kerja ekskavator (shoberu) traktor sama persis dengan ekskavator (shoberu) traktor yang dijelaskan sebelumnya.

Peralatan kerja dari scraping loader terdiri dari alat pengikis seperti bucket, arm, boom, silinder, rangka putar, konveyor, dan dioperasikan dengan pompa hidrolik. Pompa hidrolik digerakkan oleh motor listrik



Gambar 5-25 Contoh perangkat kerja muck loader

6. Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat

6.1. Penanganan dan Pekerjaan yang Aman pada Mesin konstruksi alat berat Tipe Traktor (buku panduan hal.97)

6.1.1. Bulldozer (buku panduan hal.97)

1・・・Dasar Pengoperasian

Gambar 6-1 merupakan salah satu contoh peralatan pengoperasian dari peralatan kerja bulldozer.

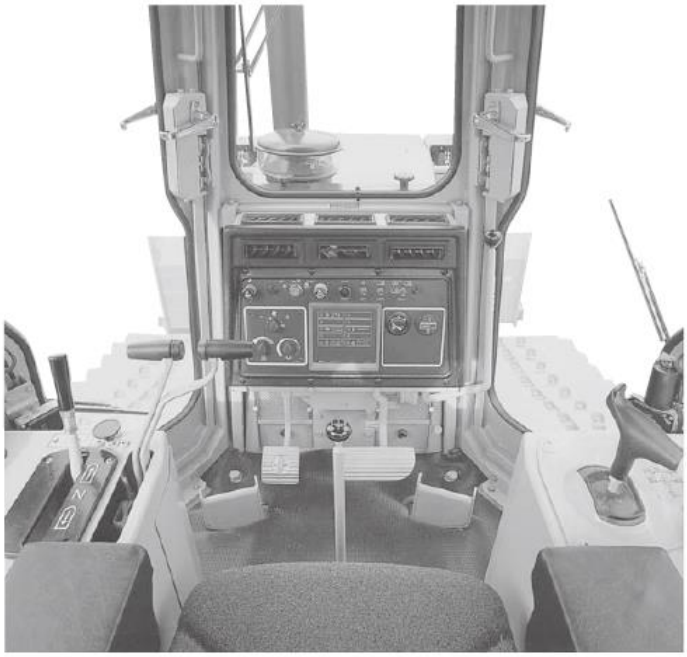
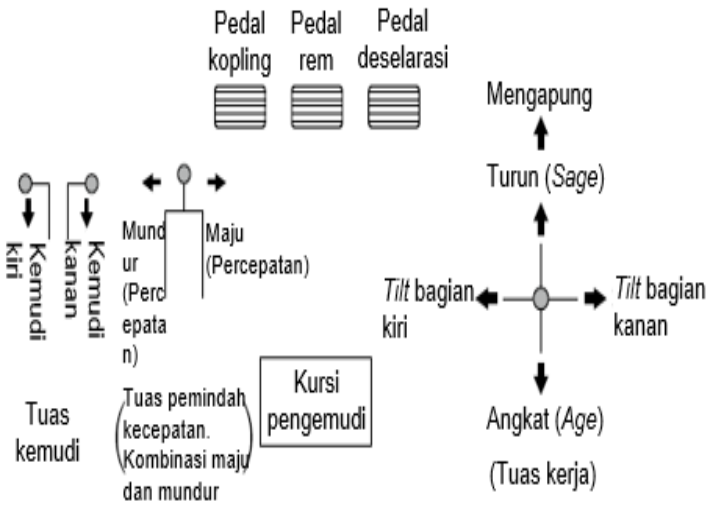
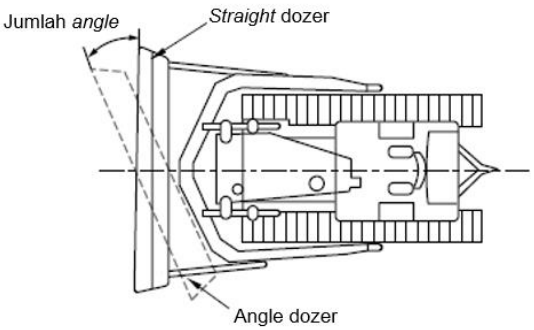


Foto 6-1 Contoh Pengoperasian Bulldozer

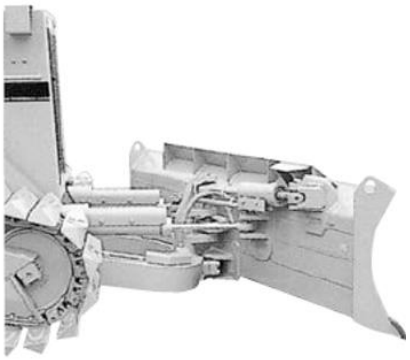


Gambar 6-1 Penyusunan metode standar pengoperasian



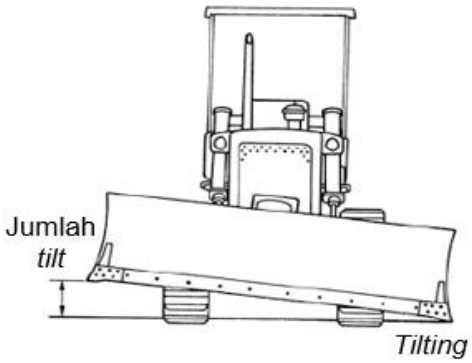
Contoh *angling*

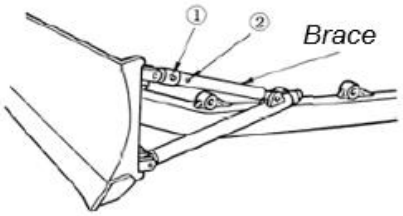
Gambar 6-2 Contoh angling



Posisi angle pada mobil P A T

Gambar 6-2 Mobil PAT dengan pose angle





Gambar 6-3 Contoh tilting

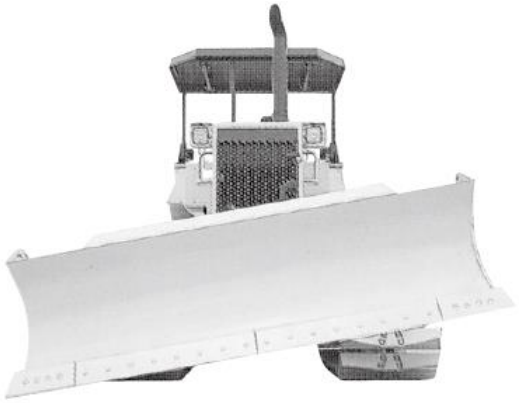
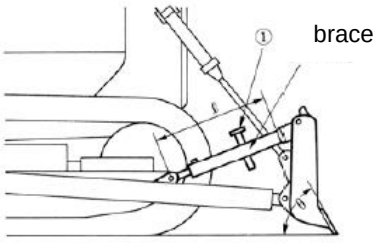


Foto 6-3 Mobil PAT dengan pose tilt



Gambar 6-4 Penyesuaian sudut tajam

２・・・Dasar Pekerjaan

① Hal-hal dasar yang harus diperhatikan

a Pada saat mengemudi, pertahankan ujung mata blade/pisau pada ketinggian sekitar 40 cm dari permukaan tanah dan periksa keamaan di sekeliling.

b Sebagai aturan umum, panjat dan turun lereng dilakukan dengan sudut siku-siku. Namun tidak mendaki lereng curam secara maju atau mundur.

Catatan) Apabila memang terpaksa harus turun dari tanjakan yang curam, maka turunlah secara mundur atau dengan zigzag.

c Pekerjaan pendorongan tanah (oshido) dipisah secara terperinci dari pekerjaan penggalian, di mana pekerjaan ini dilakukan dengan jarak dorong tanah (oshido) yang diatur agar menjadi paling pendek dan dilakukan dengan kecepatan rendah. Selain itu, crawler dipasang sepenuhnya di permukaan tanah dan badan mesin harus selalu dalam keadaan horizontal atau datar.

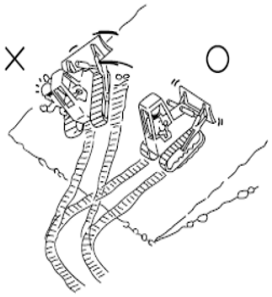
d Pekerjaan pendorongan tanah (oshido) efisiensi kerja akan baik apabila menggunakan kemiringan ke bawah.

Catatan) Kemiringan sekitar 20% (10～11 derajat) merupakan yang paling efisien, namun apabila lebih dari itu, maka akan menjadi sulit untuk mundur, dan sebaliknya akan membuat efisiensi kerja menjadi berkurang.

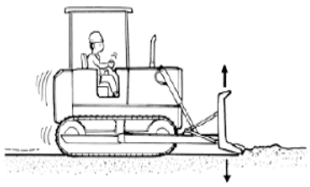
e Tarikan tegangan dari traktor berubah sesuai dengan kualitas tanah. Pada jalan yang banyak kerikil, kendurkan tegangan di bawah level yang ditentukan.

f Apabila crawler seperti akan tergelincir di lahan yang basah atau tanah yang lunak, tuas bahan bakar dibuat setengah terbuka, lalu masukkan kopling utama secara perlahan, dan kopling steering tidak boleh dioperasikan.

g Blade/pisau pengoperasian untuk pekerjaan leveling harus dioperasikan turun naik agar naik turunnya sekitaran 2 cm.



Gambar 6.5 Contoh driving di lereng



Gambar 6.6 Contoh pengoperasian blade

③ Pekerjaan terapan

Bulldozer digunakan pada pekerjaan tanah seperti penggalian, pendorongan tanah (oshido), dan leveling tanah dengan pengangkutan tanah jarak pendek (sekitaran 50m atau kurang). Khususnya, bulldozer efektif digunakan pada pekerjaan penggalian dan pendorongan tanah (oshido) secara linier.

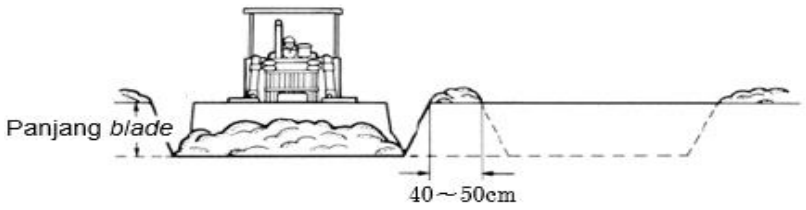
Lalu, akan efisien apabila menggunakan tilt blade atau angle blade pada blade/pisau untuk pemotongan satu sisi jalan pada lereng bukit atau yang lainnya, dan menggunakan tilt blade untuk penggalian tanah yang beku, keras, atau penggalian parit.

a）Pekerjaan Penggalian

Pekerjaan penggalian dilakukan dengan merencanakan agar jarak pengangkutan dari tanah yang digali menjadi paling pendek. Selain itu, pada saat hujan agar drainase menjadi baik, penggalian harus dilakukan dengan melakukan pertimbangan kemiringan drainase alami, atau jika diperlukan, maka disediakan parit drainase untuk penggalian.

〈Pekerjaan Penggalian Parit（Slot Dosing)〉

Urutan penggalian harus sesuai urutan ①②③ seperti pada gambar 6-7, lalu kedalaman penggalian harus dibatasi sampai ketinggian dari blade/pisau, dan parit harus digali dalam garis lurus. Bagian bawah parit digali secara horizontal.



Gambar 6-7　Contoh pekerjaan penggalian parit

〈Pekerjaan Penggalian Miring〉

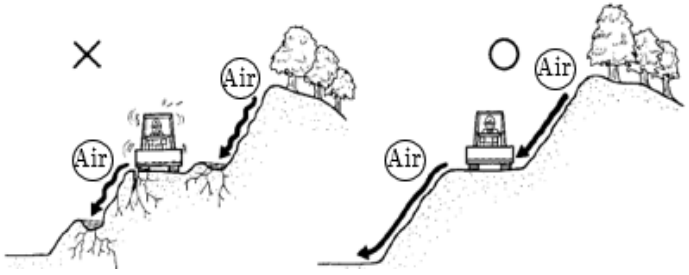
a.　Pekerjaan pemotongan lereng

Pada pekerjaan pemotongan lereng, cara paling efektif adalah dengan mengikuti penurunan tanah yang digali dan pada dasarnya penting untuk memperhatikan hal-hal berikut ini.

・Drainase di permukaan lereng (norimen) diperbaiki.

・Berhati-hati terhadap batu-batu yang jatuh di lereng (norimen) dan lakukan pencegahan terhadap jatuhnya bebatuan apabila diperlukan.

・Untuk mencegah runtuh dan yang lainnya, lakukan perlindungan pada bagian belakang lereng (norimen).



Gambar 6-8　Contoh drainase lereng

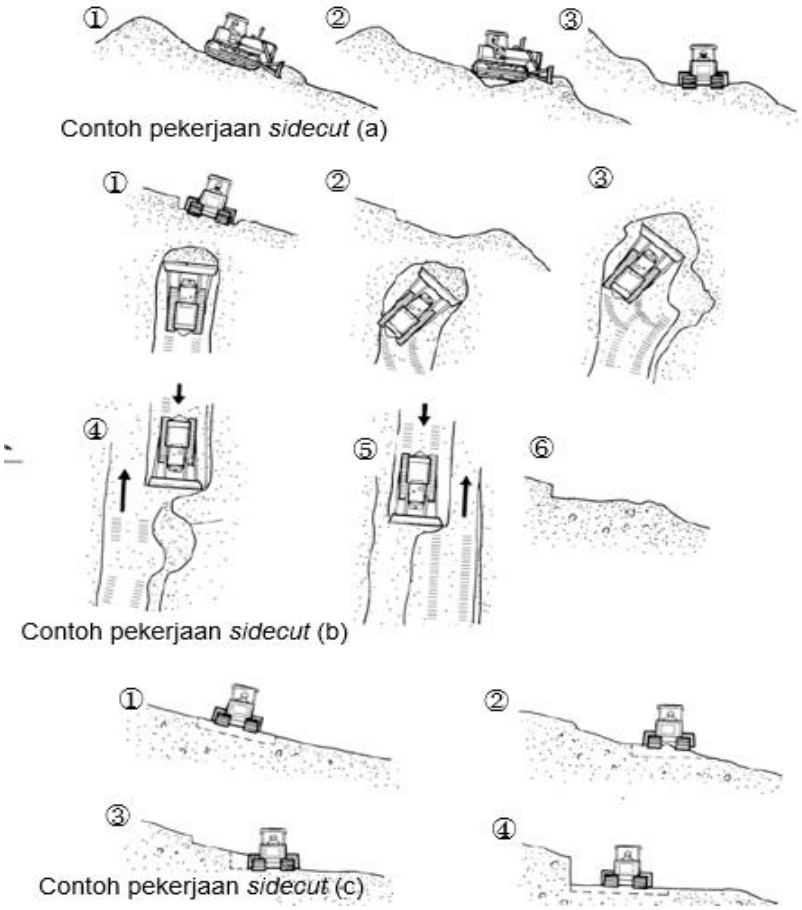
b. Pekerjaan Side Cut

Pekerjaan side cut dilakukan sebagai berikut.

ⅰ）Buatlah bidang horizontal seperti yang ditunjukkan pada (a) di Gambar 6-9, lalu gali dari bidang horizontal tersebut.

ⅱ）Setelah menggali lereng yang lembut seperti yang ditunjukkan pada (b) di Gambar 6-9, galilah sehingga menjadi bidang horizontal.

Tanpa menggunakan tanggul (morido) seperti pada iii) i) ii), Pekerjaan dilakukan hanya dengan penggalian seperti yang ditunjukkan pada (c) dari Gambar 6-9.



Gambar 6-9 Contoh pekerjaan pemotongan samping

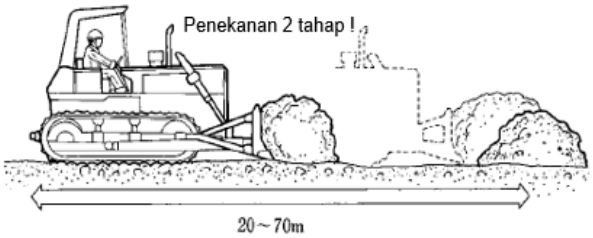
b) Pekerjaan mendorong tanah (Oshido)

Pekerjaan mendorong tanah (Oshido) dilakukan pada saat mendorong tanah (oshido) dan pasir bersamaan dengan mata blade/pisau, jangan lupa untuk membuat jalur untuk mesin.

Secara khusus, perhatikan poin-poin berikut dalam pekerjaan pengepresan tanah.

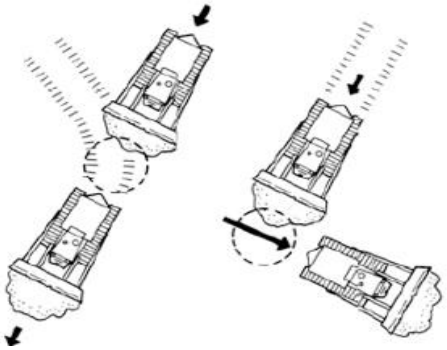
a. Jika jarak pendorongan tanah (Oshido) menjadi panjang, dorong dalam dua langkah.
   Dalam hal ini, pedomannya adalah ketika tanah dan pasir blade/pisau dibelah dua.

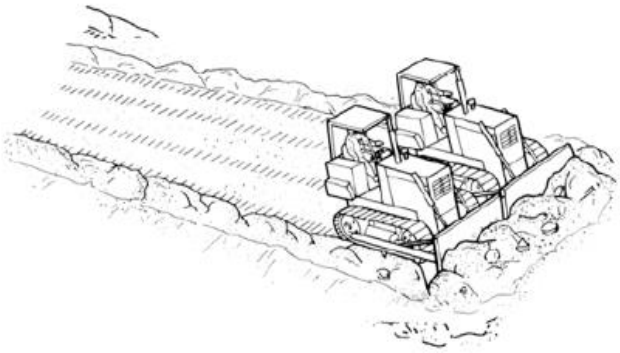
Atau anda dapat membayangkan waktu penahanan ketika beban menjadi lebih ringan setelah meningkatkan kecepatan ke kecepatan ke-2 (lihat Gambar 6-10).



Gambar 6-10 Contoh pengepresan ganda

b. Jika jarak dorong tanah (Oshido) lama di lokasi yang luas, jika relay dengan dua unit, Lebih efisien daripada dorongan dua langkah. (Lihat Gambar 6-11)
c. Lakukan pekerjaan pendorongan tanah (Oshido) secara paralel dengan model yang sama sebanyak mungkin. (Lihat Gambar 6-12)

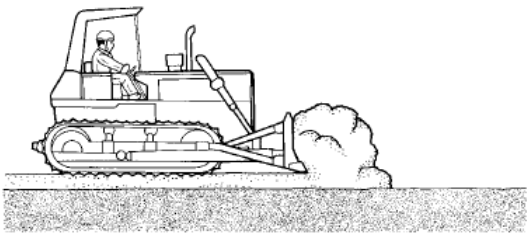




Gambar 6-11 Contoh kerja dorong relay Gambar 6-12 Contoh pekerjaan pendorongan tanah (oshido) paralel

Catatan) Beban berat pada kopling kemudi dan penggerak akhir. Selain itu, selip dan penghentian alat berat mengurangi efisiensi.

d. Jangan memotong kemudi mendadak saat mendorong tanah (oshido).
e. Saat mendorong batuan yang hancur, jangan dorong tanah (oshido) sampai batuan dasar terbuka
f. Jika tanah yang sudah didorong (Oshido) diratakan dengan pertimbangan pemadatan, tidak perlu kerja dua kali.

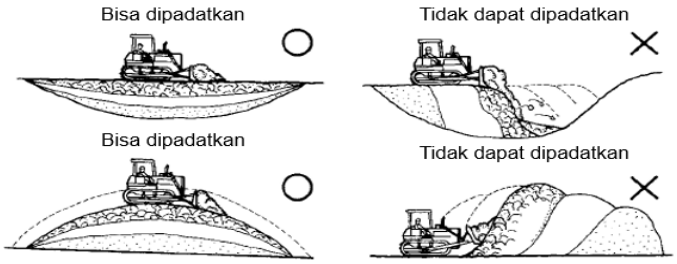


Gambar 6-13 Contoh pekerjaan meratakan

C. Pekerjaan tanggul (Morido)

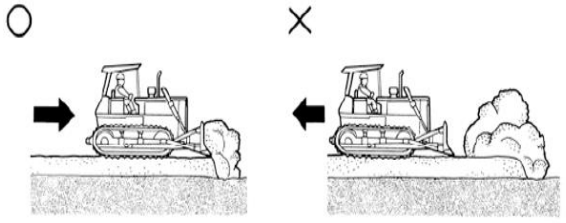
Karena pekerjaan dilakukan secara konsisten dengan penggalian dan pendorongan tanah (oshido), bagian yang akan ditanggul (Morido) ditentukan dengan metode yang telah direncanakan sebelumnya.

Tanah yang ditinggikan diletakkan dengan crawler setiap setebal 15 sampai 20 cm (lihat Gambar 6-14)



Gambar 6-14 Contoh pemadatan pekerjaan tanggul (morido)

Saat mengisi tanggul (morido) sambil mendorong tanah (oshido), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-15, dorong blade/pisau di ujung tanggul (morido) hingga semua tanah dan pasir di blade/pisau meluncur ke bawah, lalu mundur. Pada saat ini, berhenti di tempat crawler tidak keluar dari bahu tanggul (morido).



Gambar 6-15 Contoh pekerjaan tanggul (morido)

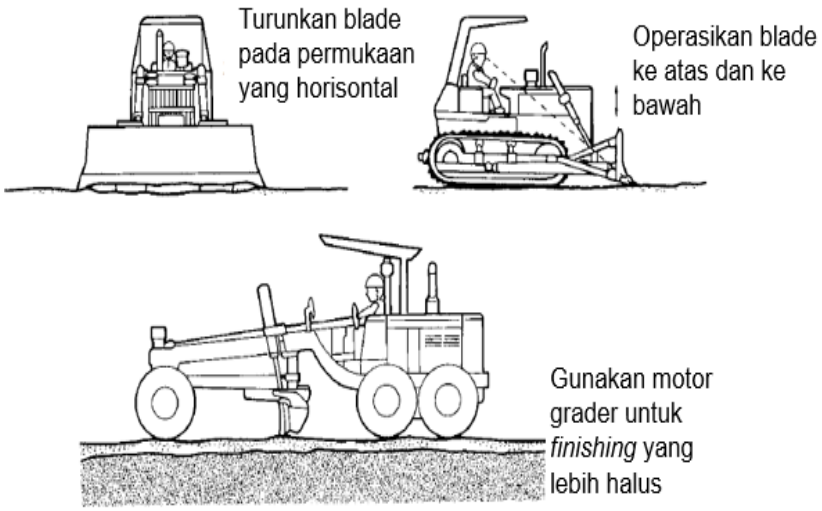
d) Pekerjaan (pemindahan) pendaratan

Untuk pekerjaan peletakan tanah, blade/pisau dipasang vertikal, ujung potong dinaikkan sedikit dari permukaan tanah, dan tanah keluar dari bawah ujung potong. Ketebalan lapisan dan tingkat pemadatan bergantung pada geologi.

e) Menyelesaikan pekerjaan (finishing)

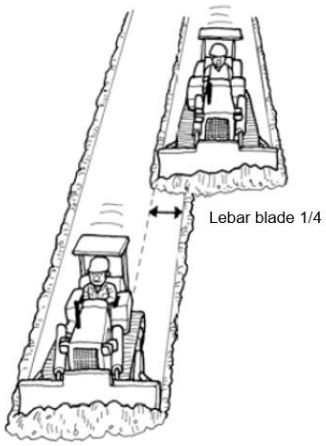
Saat melakukan pekerjaan finishing dengan bulldozer, jika pesawat dimulai dengan pesawat diturunkan ke depan, mata blade/pisau akan naik dari tanah saat pesawat menjadi horizontal, jadi pastikan bahwa pesawat mendatar sebelum menurunkan mata blade/pisau.

Bulldozer tidak cocok untuk hasil akhir yang halus (sekitar 2 hingga 3 cm), sehingga digunakan untuk hasil akhir yang kasar. Penyelesaian halus harus dilakukan dengan motor grader (lihat Gambar. 6-16).



Gambar 6-16 Contoh pekerjaan finishing

Karena lebih mudah mengisi blade/pisau dengan tanah daripada mengosongkan blade/pisau, blade/pisau diisi dengan sekitar setengah dari tanah, dan blade/pisau dioperasikan dengan halus sesuai dengan ketidakrataan sambil mendorong tanah (oshido) untuk menyelesaikan permukaan datar. Penyelesaian kasar harus dilakukan dengan kecepatan sedang, dengan setiap permukaan akhir dilapisi oleh 1/4 blade/pisau (lihat Gambar 6-17).



Gambar 6-17 Contoh pekerjaan finishing kasar

Sebagai aturan umum, untuk menyelesaikan lereng, tingkatkan tanah dengan bergerak maju dan turun dengan bergerak mundur. Juga, perhatikan hal-hal berikut ini.

a. Hindari meratakan sebanyak mungkin saat mendaki atau menuruni lereng secara diagonal.
b. Jangan menyetir lebih dari yang diperlukan
c. Jangan membebani mata blade/pisau secara berlebihan

Untuk menyelesaikan lereng yang landai, mulailah bekerja sejajar dengan lereng dari atas. Berhati-hatilah agar ujung mata blade/pisau tidak tersangkut di tanah dan membuat gradien lebih dari nilai yang ditentukan.

d. Untuk meratakan area yang luas (airport, pemeliharaan tanah lapang (hojo)), menggunakan peralatan kontrol blade/pisau (peralatan leveling laser) yang menggunakan sinar laser meningkatkan efisiensi dan menghasilkan hasil akhir berkualitas tinggi.

Gambar 6-4 Contoh perangkat blade control

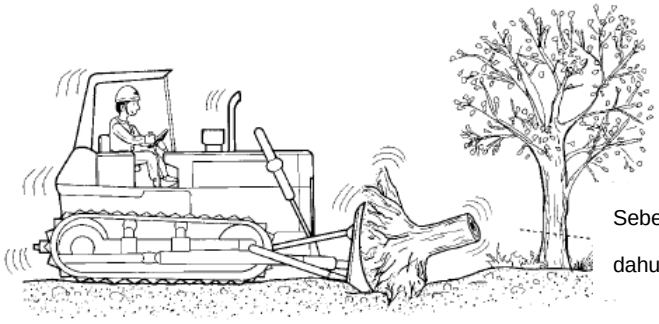
3…. Pekerjaan terapan

Secara khusus, perhatikan hal berikut dalam pekerjaan aplikasi oleh bulldozer.

① Pencatatan / penghapusan root bekerja

Setelah menebang pohon dan bambu dengan gergaji mesin, penyiangan dan mengangkat akar dengan bulldozer (lihat Gambar 6-18).

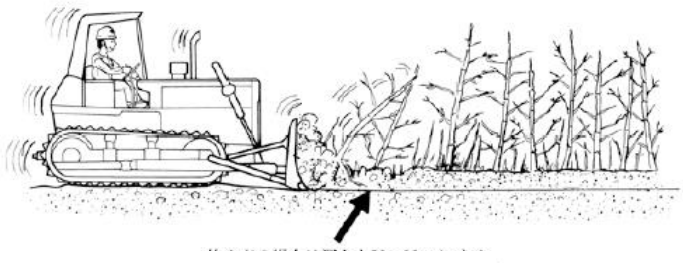
Untuk gulma, dorong blade/pisau ke dalam tanah sekitar 10 hingga 15 cm untuk memotong akar dan bergerak maju dengan kecepatan 1 atau 2.



Gambar 6-18 Contoh pekerjaan pencabutan akar dan penyiangan

Juga, terkadang mundur ke belakang untuk menghilangkan akar dan gulma yang tersangkut di ujung tombak,lalu menggali lagi.

Untuk memotong akar bambu dan semak, lebih mudah bekerja dengan ripper hidrolik.



Gambar 6-19 Contoh pemotongan akar bambu dan semak

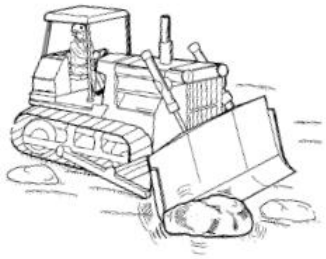
Catatan) Karena blade/pisau bisa tergelincir pada akar bambu dan semak, maka perlu dipotong sedalam sekitar 20 sampai 30 cm.

Jika ada pekerjaan rooting dan penyiangan yang terus menerus, maka diinginkan untuk mengganti blade/pisau normal dengan dozer rake.

Gambar 6-20 Rake dozer

② Pekerjaan pemindahan batu besar

Untuk memindahkan batu besar, miringkan blade/pisaunya sehingga kekuatan bulldozer terkonsentrasi di tepi blade/pisau dan gunakan tepi blade/pisau untuk melepaskan batu besar (lihat Gambar 6-21).



Gambar 6-21 Contoh pekerjaan pemindahan batu

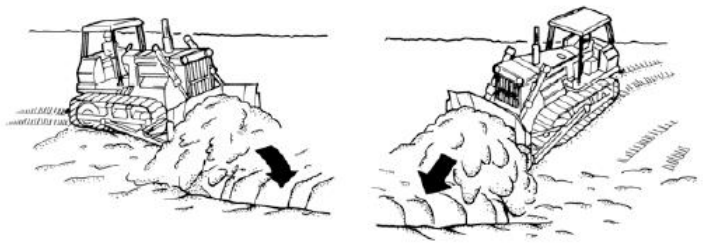
Untuk menghilangkan bebatuan besar yang terpisah, pertama-tama root sekelilingnya dan kemudian dorong dengan bulldozer untuk mengangkat blade/pisau atau lepaskan kopling/clutch kemudi di sisi lain batu untuk memisahkan dan melepaskan tanah dari batu.

Untuk menghilangkan bebatuan besar yang terpisah, pertama-tama root sekelilingnya dan kemudian dorong dengan bulldozer untuk mengangkat blade/pisau atau lepaskan kopling kemudi di sisi lain batu untuk memisahkan dan melepaskan tanah dari batu.

Gambar 6-22 Contoh pekerjaan pembongkaran aspal

③Pekerjaan penimbunan ulang (umemodoshi sagyo)

Saat menggunakan bulldozer untuk menimbun kembali (umemodoshi) parit, isi kembali sehingga mendekati parit secara diagonal dan timbun tanah (umemodoshi). Padatkan tanah penimbunan (umemodoshi) kembali secara menyeluruh (lihat Gambar 6-23).



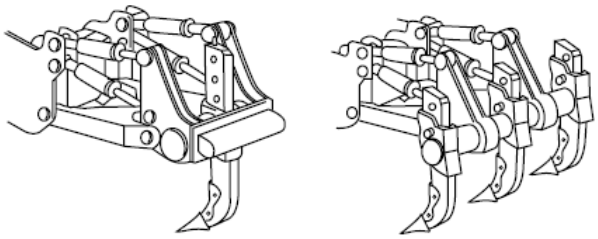
Gambar 6-23 Contoh pekerjaan pengurukan (umedoshi sagyou)

④ Pekerjaan Ripping (merobek)

a) Ripper hidrolik

Perlengkapan paling umum yang dapat dipasang di bagian belakang traktor adalah ripper. Baru-baru ini, ada banyak pembatasan pada metode peledakan dari sudut pandang pelestarian lingkungan konstruksi, dan gaya traksi telah meningkat karena peningkatan ukuran bulldozer, sehingga memungkinkan penggalian hingga batuan keras. Penggunaan ripper semakin meningkat.

Ripper termasuk pemangkas shank tunggal untuk pengeboran batu berat dan pemangkas multi-betis dengan beberapa betis untuk batuan lunak (lihat Gambar 6-24).



Gambar 6-24 Clipper shank tunggal dan multi-shank clipper

b) Pekerjaan ripper

Pekerjaan peledakan dan pekerjaan ripper umumnya digunakan untuk pekerjaan penggalian batuan.

Mengenai hubungan antara pekerjaan peledakan dan pekerjaan ripper, secara umum semakin keras batuan maka efek peledakan akan semakin baik, dan sebaliknya semakin lunak batuan maka efisiensi pekerjaan ripper semakin baik.

Sulit untuk menilai apakah pekerjaan ripper dapat dilakukan di lokasi atau tidak dan tingkat kesulitannya (ripperability), tetapi ada tiga metode berikut.

a. Mencoba langsung pekerjaan ripper di situs sebagai percobaan. Ini cara yang paling efektif.

b. Mengamati permukaan batuan. Batuan dengan retakan dan patahan, batuan lapuk, batuan yang mengandung kristal rapuh, batuan berselang-seling atau tipis, dan batuan dengan kombinasi rendah dimungkinkan mampu dikerjakan denga ripper.
c. Penilaian dilakukan dengan mengukur kecepatan gelombang elastis batuan dengan instrumen yang disebut pengukur ripper, meteran ukuran, dll. Hal ini memanfaatkan fakta bahwa kecepatan gelombang elastis berbeda-beda tergantung pada jenis dan kekerasan batuan.

   Agar pekerjaan ripper dapat dilakukan dengan cukup efisien, operasi penggerak harus dilakukan dengan benar seperti massa dan penarik traktor, kedalaman penetrasi tip, dan kecepatan.

Foto 6-5 Pekerjaan Ripping

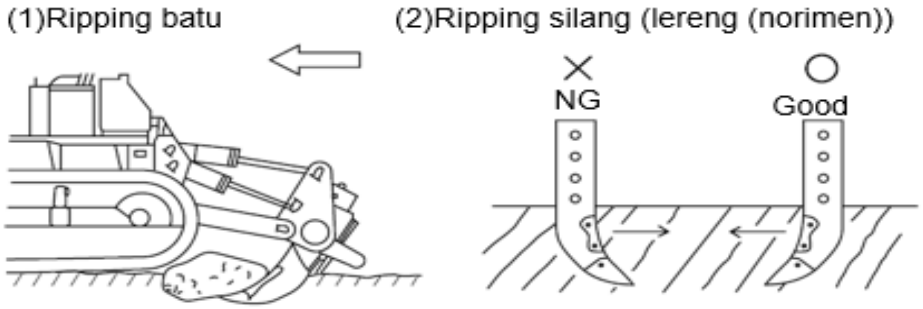
Berikut ini adalah daftar item konstruksi dasar.

a. Pada prinsipnya, kecepatan kerja adalah yang utama.
b. Harus bergerak lurus. Jika Anda berbelok tajam saat melakukan penetrasi, shank bisa patah.
c. Kedalaman penghancuran konstan. Ketika kedalaman penghancuran berubah, permukaan menjadi tidak rata saat mendorong slip atau penggarukan berikutnya, yang membuat pekerjaan menjadi sulit.
d. Jangan bergerak mundur saat melakukan penetrasi.
e. Semakin keras tanah, semakin sedikit jumlah kuku/tsume.

Sebaliknya, di tempat yang mudah menghancurkan, akan lebih efisien untuk menambah jumlah cakar daripada menambah kecepatan kendaraan.

f. Kedalaman ripper mobil harus sedalam mungkin agar bagian belakang body mobil tidak naik.
g. Interval ripper harus dipersempit karena batuan menjadi lebih keras, dan harus direncanakan agar tingkat penggerusan tidak bervariasi tergantung pada kebocoran atau lokasi penggerusan.
h. Gunakan gradien menurun sebanyak mungkin.

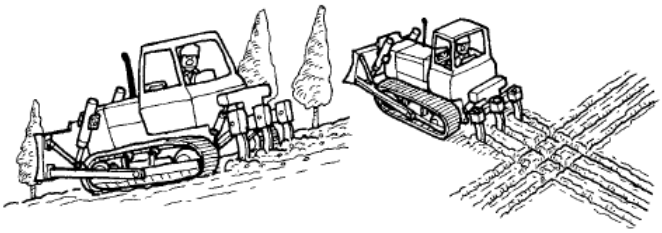
i. Jika batuan tersebut keras dan terdapat lapisan batuan, retakan, dll secara diagonal (sakame) ke tanah, hancurkanlah ke arah yang berlawanan (lihat Gambar 6-25).



Gambar. 6-25 Pekerjaan ripping untuk lereng diagonal (sakame) dan batuan

j. Jika Anda menemukan gundukan batu yang sulit dihancurkan selama penghancuran dan menyebabkan shoe tergelincir maka:
   i) Injak pedal deselerator untuk mengurangi kecepatan mesin agar tidak selip.
   ii) Miringkan untuk menghancurkan dan menggali.

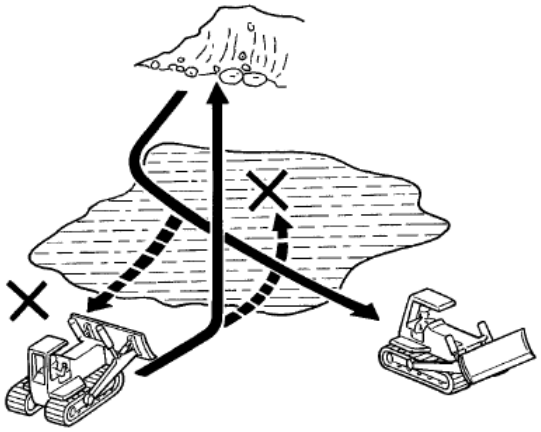
k. Jika pekerjaan satu arah tidak cukup, gunakan persilangan vertikal dan horizontal (lihat Gambar 6-26).



Gambar 6-26 Riping bukit dan silang

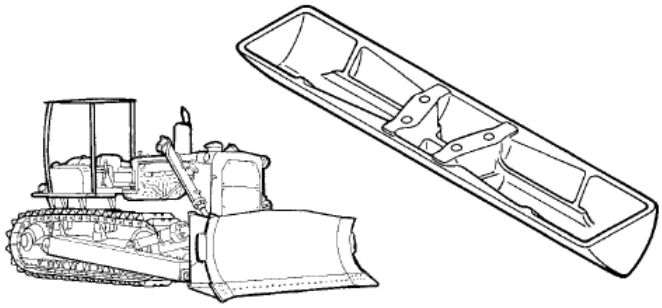
⑤ Bekerja di tanah lunak

Kuras air yang terkumpul di permukaan agar bisa dikeringkan semaksimal mungkin. Saat mendorong tanah (oshido), jangan biarkan blade/pisaunya menahan terlalu banyak tanah agar bulldozer tidak tergelincir. Di tanah lunak, usahakan untuk tidak memutar roda kemudi sebanyak mungkin dan jangan mengemudi di permukaan jalan yang sama.



Gambar 6-27 Contoh melewati area tanah lunak

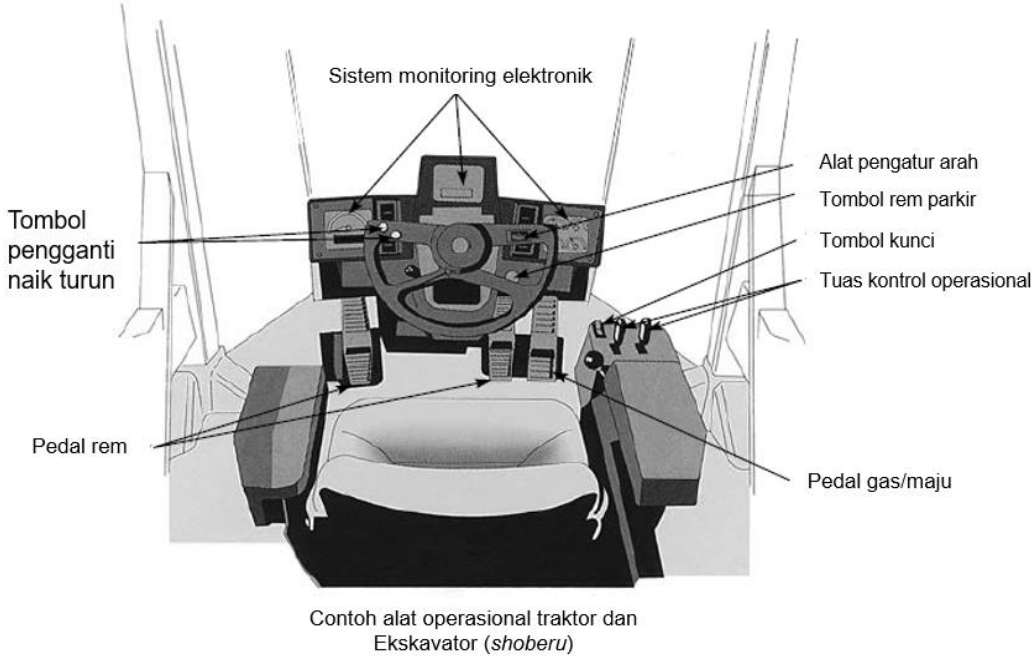
Di tanah lunak sering digunakan bulldozer yang dilengkapi shoe untuk permukaan tanah lunak karena memiliki tekanan tanah yang rendah dan levitasi yang baik.



Gambar 6-28 Contoh shoe (kepala) untuk tanah lunak

6.1.2. Ekskavator traktor (shoberu) (buku panduan hal.115)

Ada dua jenis ekskavator traktor, satu yang mengoperasikan lift arm dan bucket dengan peralatan operasi terpisah (umumnya tuas), dan yang lainnya dapat mengoperasikan keduanya dengan satu peralatan operasi (Gambar 6). Lihat -29).



Gambar 6-29 Contoh perangkat operasi traktor ekskavator (shoberu)

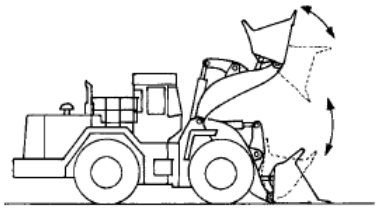
Peralatan operasi (aba-aba) lift arm secara kasar dapat dibagi menjadi beberapa posisi berikut untuk bekerja.

- "Age"(naik) …… Saat mengangkat lift arm, gunakan posisi ini.
- "Hoji"(tahan) …… Posisi lift arm tetap dan tidak bergerak meskipun ada gaya eksternal.
- "Sage"(turun) …… Lift arm diturunkan secara hidrolik.
- "Uki"(float) …… Lift arm bergerak ke atas dan ke bawah dengan gaya eksternal.

Peralatan operasi bucket secara kasar dibagi menjadi tiga posisi kerja berikut.

- "Chiruto"(Tilt) …… Mengangkat bucket ke arah Anda.
- "Hoji"(tahan) …… Bucket dipasang pada lift arm dan disatukan.
- "Dampu"(buang) …… Miringkan bucket ke depan.

Meskipun peralatan operasi disetel ke posisi "age"(naik) atau "chiruto"(tilt), peralatan operasi secara otomatis kembali ke posisi "hoji"(tahan) saat bucket mencapai posisi kickout atau penyetelan posisi, dan bucket berhenti.



Gambar 6-30 Contoh operasi lift arm dan bucket

① Tindakan pencegahan dasar

a. Jika permukaan jalan kasar, maka bucket akan sering tumpah akibat guncangan mesin, sehingga permukaan jalan harus dirawat dengan baik.

b. Kurangi kondisi setengah kopling sebanyak mungkin, dan operasikan tuas kopling (atau pedal) dengan tenang dan cepat.

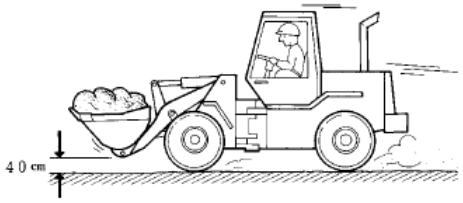
c. Jika Anda mengangkat bucket tinggi-tinggi, jarak pandang dan stabilitas akan menurun, jadi jaga agar bucket di ketinggian sekitar 40 cm di atas permukaan tanah saat mengemudi.

d. Lereng harus dinaiki dan turun selurus mungkin menuju lereng.

e. Saat memuat bucket dan menuruni lereng curam, turunkan bucket dan gunakan rem engine dengan kecepatan rendah untuk turun. Jangan mengemudi melebihi stabilitas.

f. Tegangan crawler traktor berubah sesuai dengan kualitas tanah. Di jalan dengan banyak kerikil, kendurkan dari tegangan yang ditentukan (tipe crawler).

g. Jika crawler tergelincir di lahan basah atau tanah lunak, tuas bahan bakar harus setengah terbuka, kopling utama harus lembut dan lambat, dan kopling kemudi tidak boleh dioperasikan.

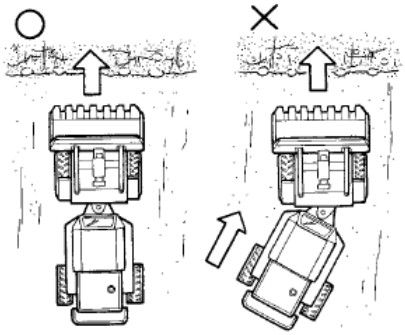


Gambar 6-31 Contoh tinggi bucket saat berjalan

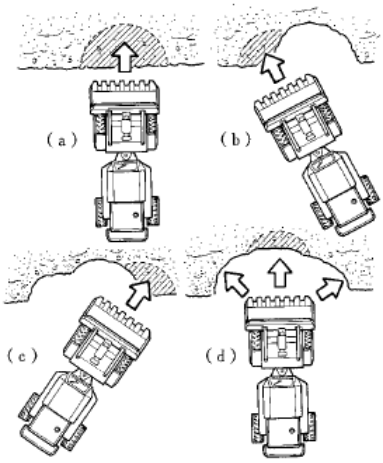
a) Pekerjaan penggalian

a. Untuk penggalian, badan kendaraan didorong dengan sudut siku-siku ke gunung/bukit (lihat Gambar 6-32). Dalam hal ini, bucket diturunkan ke tanah di depan gunung.

b. Penggalian dilakukan agar bagian tengah dari bucket sampai ke bagian gunung yang menjorok (bagian lemah dari gunung) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-33.



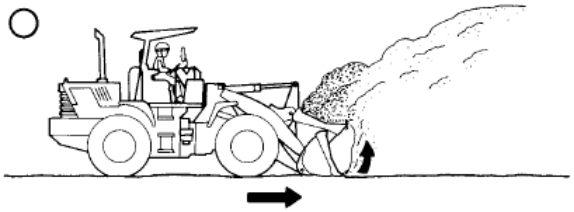
Gambar 6-32 Contoh pekerjaan penggalian (1)



Gambar 6-33 Contoh pekerjaan penggalian (2)

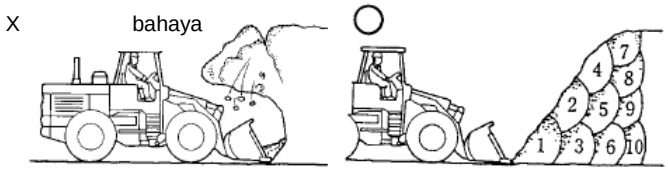
c. Mengangkat bucket dalam penggalian mendorong sebanyak mungkin tanah dan pasir sebelum mengangkat bucket, mengangkat sedikit lift arm, dan kemudian mengangkat bucket.

d. Jika agak berat, bagi perlahan menjadi 2 hingga 3 kali.



Gambar 6-34 Contoh pekerjaan penggalian (3)

e. Perhatikan bahwa saat menggali permukaan dinding (kirihamen) gunung/bukit yang berdiri sendiri, berhati-hati karena mungkin dalam keadaan penggalian dalam (sukashi bori). Ketika situasi seperti itu diprediksi, gali secara berurutan dari puncak gunung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-35.

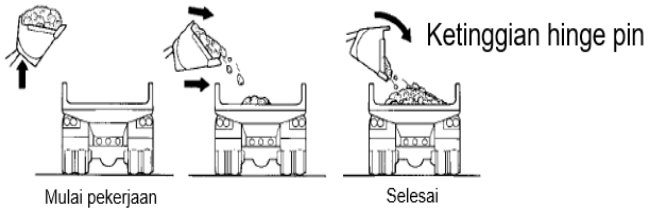


Gambar 6-35 Contoh pekerjaan penggalian (4)

b) Pekerjaan bongkar muat

a. usahankan bekerja sebisa mungkin dengan kecepatan yang sama.

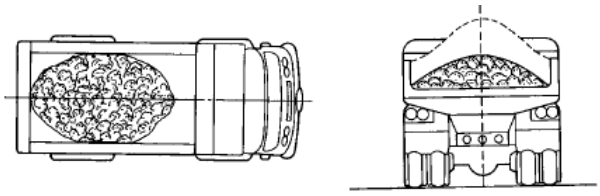
b. Saat memuat dump truck, akan lebih mudah untuk mengatur kickout lift pada posisi yang tepat sesuai dengan ketinggian truk.



Gambar 6-36 Contoh pekerjaan pemuatan dan pengangkutan

c. Untuk membuang bucket, biarkan tuas lift terkunci, dekati dump truck, angkat bucket ke ketinggian yang sesuai untuk pemuatan, dan mulailah membuka dump bucket lebih awal saat Anda mendekati lokasi pemuatan.

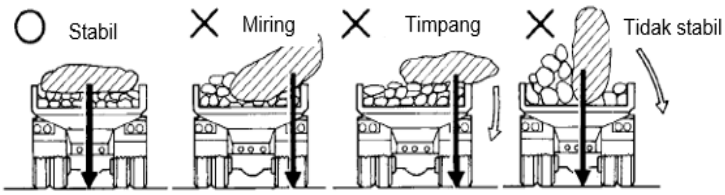
d. Saat memuat dump truck, sejajarkan bagian tengah tumpukan pasir yang dimuat di garis tengah platform pemuatan. Jika platform pemuatan panjang dan Anda ingin memuat sekitar 3 hingga 4 bucket, mulailah dari depan platform pemuatan.



Gambar 6-37 Contoh angkutan dan muatan (1)

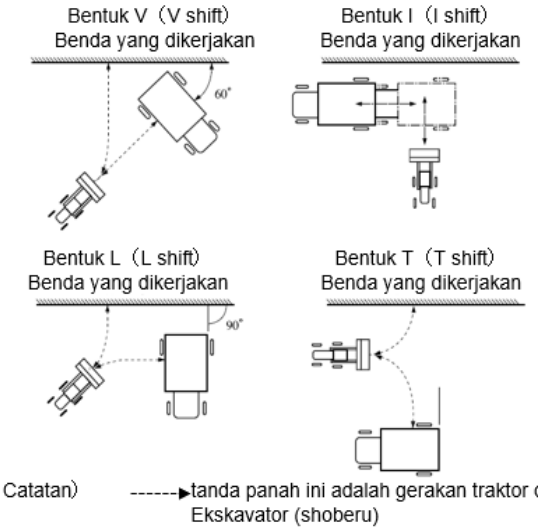
e.Saat memuat batu besar, jika metode pemuatannya tidak benar, batu besar akan bergeser selama pengangkutan, dan dump truck akan terguling atau batu akan berguling, yang akan mengganggu lintasan. Selain itu, ini berbahaya bagi mesin dan orang lain, jadi bongkar muat yang seperti ini dilarang.

Jika tidak dapat diangkut dengan dump truck, pindahkan batu menjadi potongan-potongan kecil sebelum diangkut.



Gambar 6-38 Contoh angkutan dan muatan (2)

Ada metode yang ditunjukkan pada Gambar 6-39 untuk mengatur truk saat memuat. kemudian, ketika siklus yang sama diulang, adalah efisien untuk mengatur kickout dan pengatur posisi terlebih dahulu sesuai dengan kondisi kerja.



Gambar 6-39 Contoh pembebanan kerja shift V, dll.

Selain itu, terdapat metode bongkar muat road and carry (lihat Tabel 6-2) , pengangkutan, dan pemuatan secara berkelanjutan hanya dengan traktor ekskavator (shoberu) , yang tidak memerlukan dump truck dengan jarak pendek dari lokasi kerja ke port pemuatan. Ini adalah metode konstruksi yang lebih efektif.

Tabel 6-2 Contoh metode muat dan angkut

① Pembelokan pada bench yang datar 	Bahkan, jika datarannya rata pun, tidak akan berbelok jika tempatnya tidak berputar. Pada umumnya lokasi belokan pada bench yang datar adalah dimana ketika memuat barang di dekat bagian muka, terlebih lagi setelah masuk, saat menghadap ke arah bagian muka, prinsipnya adalah rotasi dilakukan di dekat jalur masuk.
② Belokan pada bench dengan kemiringan menanjak 	Pada bench dengan kemiringan menanjak yang menghadap ke bagian muka (menurun mengarah ke jalur masuk), untuk mencegah agar barang tidak tumpah, diutamakan pengangkutan secara mundur. Sebisa mungkin, pilihlah tempat yang datar untuk berbelok, tergantung dengan kondisi bench-nya, bisa jadi pembelokan lebih banyak terjadi di dekat jalur masuk.
③ Belokan pada bench dengan kemiringan menurun 	Pada bench yang mengarah ke bagian muka dengan kemiringan menurun (menanjak mengarah ke jalur masuk), saat pengangkutan berbelok dekat bagian muka, dan saat kembali disesuaikan dengan ada atau tidaknya pertumpahan barang.saat itu juga lakukan pembelokan di tempat yang rata. Untuk jalur masuk, jika jaraknya dengan bagian muka terlalu dekat, ikuti cara pembelokan di atas.

Metode konstruksi ini berbeda-beda tergantung pada ukuran traktor / ekskavator, pengaturan kerja, dll. Umumnya, bucket cocok untuk mengangkut jarak sekitar 30 sampai 100 m, dan beban standar bucket adalah susun rata, dan bucket tidak boleh diangkat tinggi atau berbelok tajam.

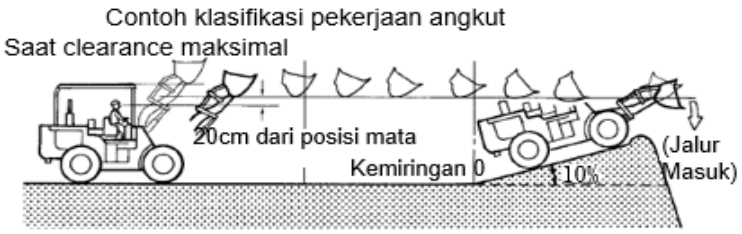
Dalam hal ini, jika jalur pengangkutan tidak lengkap dan tidak rata,

Perhatikan bahwa bucket dapat berguncang dan lepas saat miring (peralatan pengaman untuk sirkuit hidrolik) dapat diaktifkan, menyebabkan bucket bergerak ke arah pembuangan.

Selain itu, operasi pemuatan seperti dari pengangkutan,

Dengan kata lain, sangat ideal untuk melakukannya dengan cepat dan aman tanpa menghentikan mesin.

Untuk tujuan itu, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-40, area di sekitar saluran masuk harus berupa lereng di mana perlambatan alami traktor / ekskavator dapat diperkirakan, dan waktunya harus disesuaikan dengan kondisi pembuangan bucket.



Gambar 6-40 Contoh pekerjaan angkut dan muat

6.2. Penanganan mesin konstruksi tipe ekskavator(shoberu) dan pekerjaan yang aman (buku panduan hal.123)

6.2.1. Ekskavator hidrolik (shoberu) (backhoe) (buku panduan hal.123)

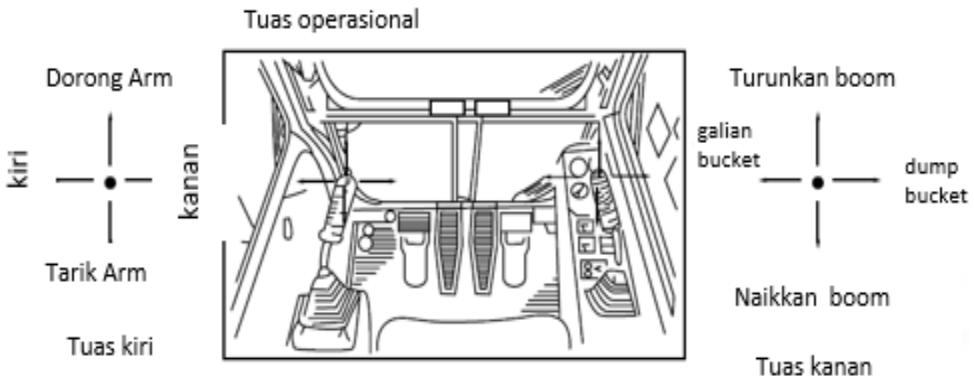
1 ... Operasi dasar

Operasi dasar dari ekskavator hidrolik meliputi naik dan turunnya boom, arm naik dan turun, ekstensi dan scoop bucket, dan putaran alas atas.

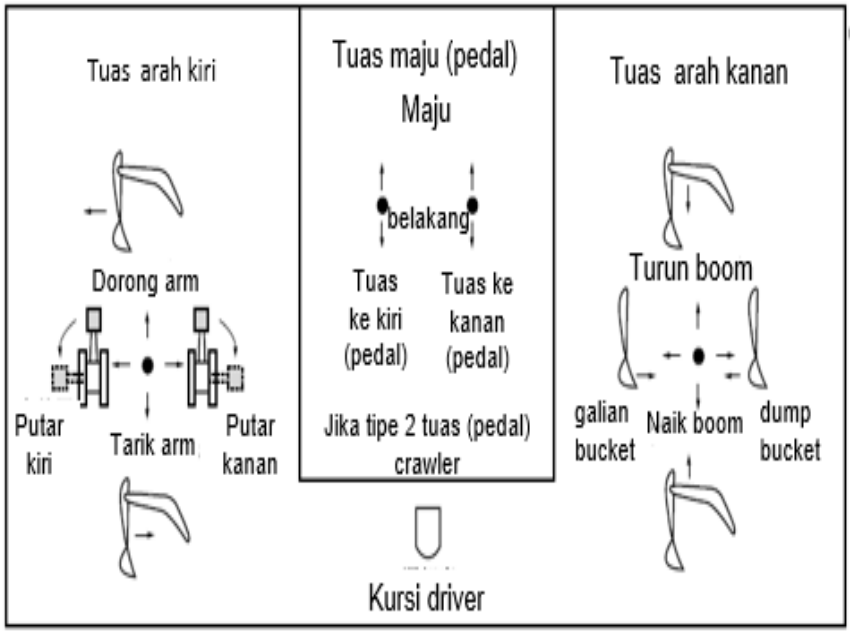
Kementerian Pertanahan, Infrastruktur, Pengangkutan, dan Pariwisata telah memutuskan untuk mempopulerkan mesin dengan metode operasi terpadu, dan sejak 1993, telah diwajibkan untuk menggunakannya dalam pekerjaan di bawah kendali langsung Kementerian Pertanahan, Infrastruktur, Pengangkutan dan Pariwisata.

Metode operasi ini sesuai dengan JIS (Standar Industri Jepang) yang didirikan pada tahun 1990.

Selain itu, label khusus dilampirkan ke metode operasi ini.



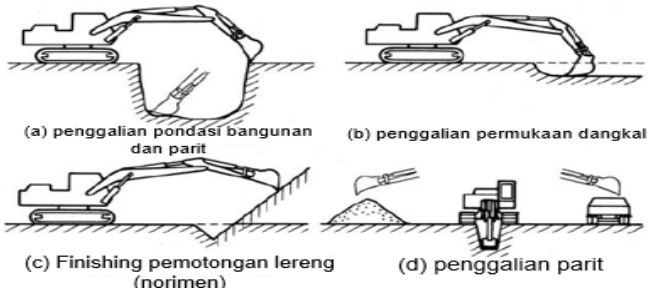
Gambar 6-41 perangkat operasi ekskavator (shoberu) hidrolik



Gambar 6-42 Metode operasi standar JIS

2 ... Pekerjaan dasar

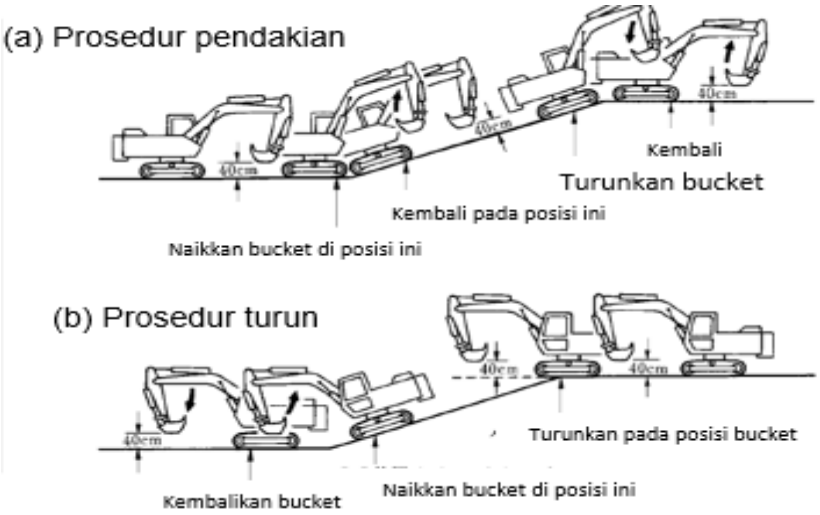
Ekskavator hidrolik (shoberu) cocok untuk penggalian di bawah permukaan tanah, tetapi berbagai operasi dapat dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-43. Harap juga merujuk ke bagian "6.2.2 Ekskavator hidrolik (loading/shoberu) 2 Pekerjaan dasar" untuk Ekskavator hidrolik(shoberu).



Gambar 6-43 Contoh pekerjaan dasar menggunakan hidrolik ekskavator(shoberu)

① Tindakan pencegahan dasar

a. Saat mengemudi, jaga bucket pada ketinggian sekitar 40 cm dari permukaan tanah dan periksa orientasi mesin, arah perjalanan, dan keamanan lingkungan (lihat Gambar. 6-44).
b. Jangan mendaki atau menuruni lereng curam yang melebihi stabilitas. Selain itu, kemudi tidak dimatikan di tengah tanjakan terjal.
c. Saat berkendara di lereng, pastikan untuk menggunakan rem putar.
d. Jika penghalang tidak dapat dihindarkan, gunakan boom, arm, dan bucket untuk mengangkat bagian depan crawler dan lewati. Namun, kemiringan mesin pada saat itu harus berada dalam kisaran stabilitas.
e. Saat bepergian di tanah lunak, dekatkan bagian dasar bucket dengan tanah lunak dan geser dengan tenang.
f. Jangan menyodok atau membuat derek dengan bucket.
g. Gunakan bucket yang cocok untuk pekerjaan Anda.
h. Jangan lepaskan peralatan sesaat setelah mesin di matikan.
   Catatan) peralatn hidrolik bisa mendapat tekanan tidak normal dan mengalami kerusakan.
i. Jangan menggali sampai ke kaki mesin, tergantung pada kualitas tanah dan kondisi sekitarnya.



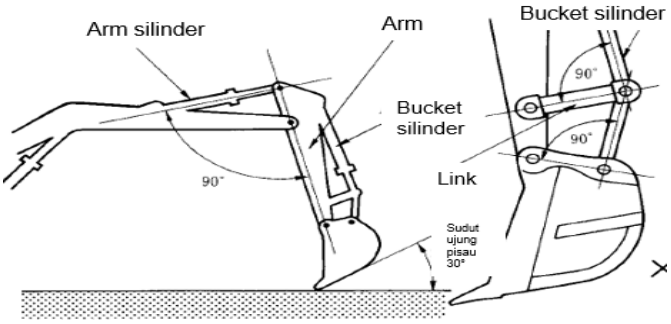
Gambar 6-44 Prosedur memanjat dan menurun

② Tindakan pencegahan untuk pekerjaan penggalian

Secara khusus, poin-poin berikut harus diperhatikan dalam pekerjaan penggalian menggunakan hidrolik ekskavator (shoberu).

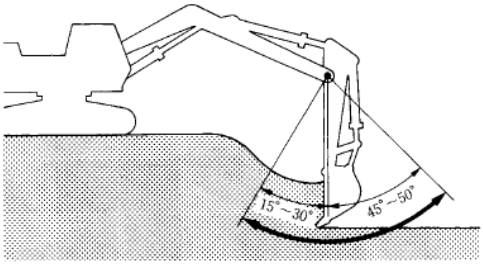
a. Jika sudut antara silinder arm dan arm adalah 90 derajat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-45, Gaya penggalian oleh silinder arm dimaksimalkan, Selain itu, jika sudut antara silinder bucket dan link adalah 90 derajat, gaya penggalian oleh bucket dimaksimalkan.

   Sudut antara pinggiran tajam bucket dan tanah sekitar 30 derajat, yang meningkatkan penggalian.



Gambar 6-45 Sudut antara tepi bucket dan tanah

b. Jarak penggalian paling efisien dengan arm adalah sekitar 45 hingga 50 derajat ke depan dan 15 hingga 30 derajat di depan arm dari vertikal.



Gambar 6-46 Rentang penggalian paling efisien dengan arm

c. Badan mesin akan dipasang dalam posisi horizontal untuk stabilitas yang lebih baik selama penggalian dan putaran.

   Jika tidak dapat dihindari untuk memasangnya di lereng dll. Untuk membuat bodi kendaraan se-horizontal mungkin.

d. Perhatikan drainase lokasi penggalian, dan singkirkan terlebih dahulu jangkauan kerja ekskavator dan hambatan pengoperasian truk pengangkut.

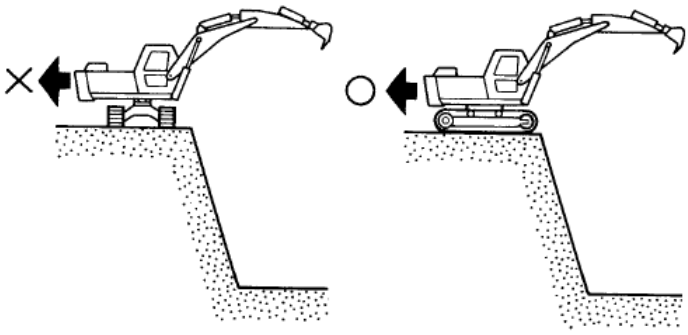
e. Pekerjaan penggalian bervariasi tergantung pada kualitas tanah, tetapi ketinggian galian yang dapat dikerjakan dengan aman tergantung pada panjang boom, dan kedalaman galian adalah kedalaman penggalian maksimum dengan mempertimbangkan jarak pandang dan runtuhnya bahu jalan (ditunjukkan di manual instruksi).) Lakukan dengan lebih banyak margin.

f. Saat menggali ke kaki mesin dalam penggalian bawah tanah, bahu bisa roboh, dan penggalian crawler ke samping berbahaya mengingat evakuasi dalam keadaan darurat.

g. Jangan menggali menggunakan massa badan mesin dengan cara mengapungkan bagian bawah badan mesin.

h. Jangan berputar selama penggalian, gunakan kekuatan putaran untuk mengisi ulang atau meratakan tanah.

i. Jangan menggali dengan mengunci bucket dan menjalankan crawler.

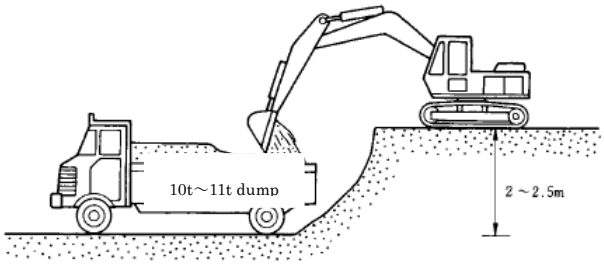


Gambar 6-47 Arah crawler saat menggali di bahu jalan

③ Tindakan pencegahan untuk pekerjaan pemuatan

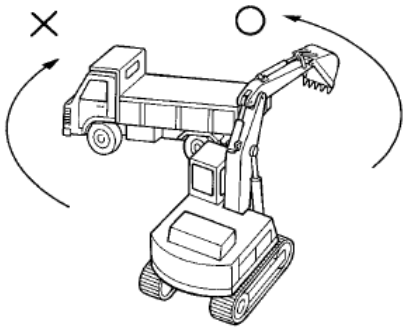
Dalam pekerjaan pemuatan dengan ekskavator hidrolik (shoberu), Secara khusus, poin-poin berikut harus diperhatikan.

a. Saat memuat tanah dan pasir yang digali ke dump truck, posisi pemasangan badan mesin kira-kira setinggi dump truck (hingga 2,5 m), yang memberikan visibilitas yang baik ke dump truck, dan jarak redaman yang besar hanya dapat diperoleh di atas dan di bawah silinder boom.



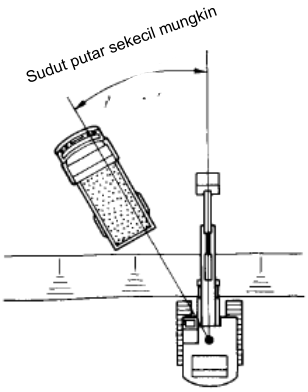
Gambar 6-48 Contoh pekerjaan pemuatan (1)

b. Saat memuat pada dump truck, jangan membalikkan kursi pengemudi, tetapi berbalik dari belakang muatan.



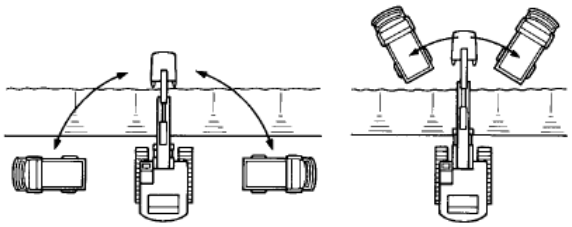
Gambar 6-49 Contoh pekerjaan pemuatan (2)

c. Sudut putar untuk memuat di dump truck harus sekecil mungkin.



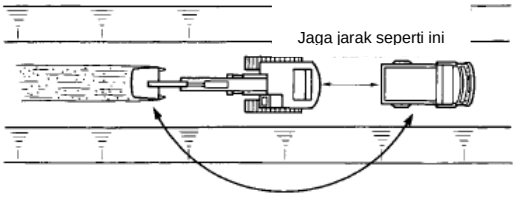
Gambar 6-50 Contoh pekerjaan

d. Adapun cara memasang dump truck, pembebanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-51 adalah efisien.



Gambar 6-51 Contoh pekerjaan pemuatan (4)

e. Pasang dump truk ke bagian belakang alat berat di tempat yang sempit. Jaga jarak antara dump truck dan mesin saat berbelok.



Gambar 6-52 Contoh pekerjaan pemuatan (5)

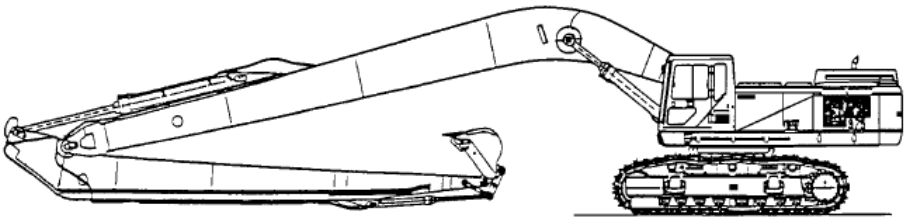
f. Untuk pekerjaan pemuatan dump truck di tanah lunak, kemampuan kerja akan ditingkatkan jika kerikil atau sejenisnya diletakkan di jalur pengoperasian dump truck.

g. Lebih mudah untuk melihat status pembuangan tanah dari bucket dan memuat tanah dan pasir secara berurutan dari depan ke belakang bak truk pengangkut.

   Saat memuat batu besar, dll. Jika Anda pertama kali memuat barang kecil temoat pemuatan dan kemudian memuat batu besar di atasnya, guncangan yang diberikan ke dump truck akan kecil.

Banyak lampiran hidrolik ekskavator (backhoe) telah dikembangkan, termasuk telescoping arm, bucket clamshell, long arm, dll.

Gambar 6-53 Contoh teleskop arm



Gambar 6-54 Contoh long arm

6.2.2. Ekskavator hidrolik (loading ekskavator) (buku panduan hal. 131)

Ada dua jenis loading ekskavator(shoberu), hidrolik dan mekanis, tetapi karena jenis mekanis jarang digunakan saat ini, ekskavator pemuatan hidrolik ditampilkan di bawah ini.

1 ... Opersional dasar

Pengoperasian loading ekskavator(shoberu) mencakup boom keatas dan kebawah , arm keatas dan kebawah, rotasi bucket dan rotasi alas atas.

Karena loading ekskavator(shoberu) menggunakan bagian-bagian ekskavator hidrolik (backhoe) sebagaimana adanya, operasi kerja dilakukan sesuai dengan kasus "Operasi dasar

2…. Pekerjaan dasar

Loading ekskavator (shoberu) pemuatan paling cocok untuk menggali dari tempat mesin berada ke atas, tetapi dimungkinkan juga untuk melakukan pekerjaan seperti penggalian di sepanjang permukaan tanah dan pembentukan lereng (norimen).

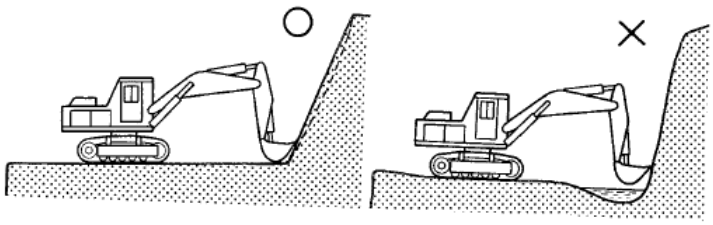
Silakan juga merujuk ke bagian "Pekerjaan dasar 6.2.1 Hidrolik ekskavator (shoberu) (backhoe) 2" untuk hidrolik ekskavator (shoberu).

① Metode penggalian

Ada metode penggalian berikut dengan loading ekskavator(shoberu).

a. Penggalian atas

Seperti ditunjukkan pada Gambar 6-55, gali dengan sedikit lereng menanjak dengan mempertimbangkan drainase. Juga, jangan menggali lebih dalam sekaligus, tapi gali sedikit demi sedikit.

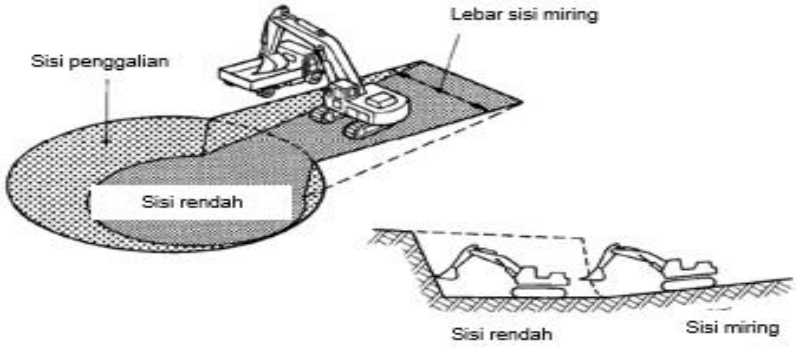


Gambar 6-55 Contoh pekerjaan penggalian atas dengan mempertimbangkan drainase

b. Penggalian lebih rendah

Dalam kasus penggalian yang lebih rendah, permukaan kerja penggalian pertama kali dibuat dan digali. Gambar 6-56 adalah contohnya, dan lebar kemiringan pendekatan harus cukup lebar untuk dimuat ke dump truck di lokasi dengan sudut putar 90 derajat. Jika tidak mungkin memuat dump truck, letakkan dump truck mundur di dekat lereng dan muat ekskavator(shoberu) dengan memutar 180 derajat.

Ketika permukaan potongan yang dibuat sudah cukup, area kerja diperluas dan pekerjaan utama dimulai.

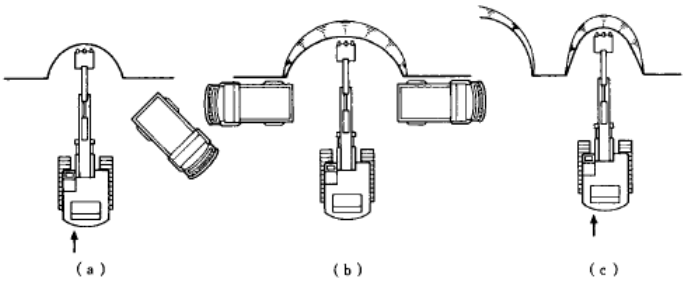


Gambar 6-56 Contoh pekerjaan penggalian yang lebih rendah

c. Penggalian lurus

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-57, metode penggalian ini adalah menggali ke depan dari posisi (a), dan jika dump truck tidak masuk dalam putaran 90 derajat dari ekskavator di (b), mesin seperti yang ditunjukkan pada (c). Pindah ke berikutnya dan gali.

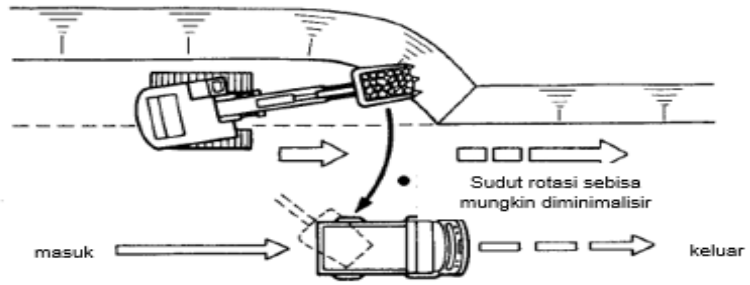
Metode ini baik ekskavator(shoberu) maupun truck terpisah dari permukaan galian, sehingga terdapat keuntungan yaitu mudah untuk dievakuasi saat terjadi longsor pada saat pemotongan tinggi.



Gambar 6-57 Contoh pekerjaan penggalian lurus ke depan

d. Penggalian bersamaan

Dalam metode penggalian ini, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-58, ekskavator pemuatan (shoberu) menggali dan memuat sambil berjalan sejajar dengan permukaan potong, dan metode ini cocok untuk memotong tanah secara linier.

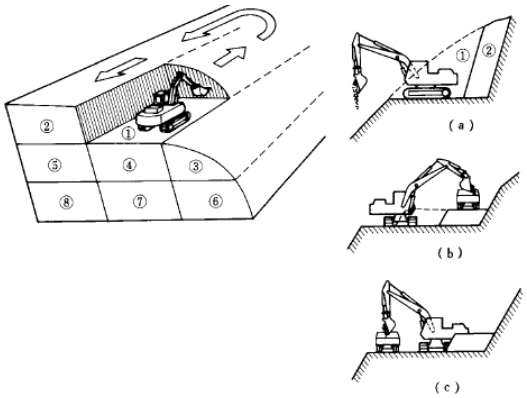


Gambar 6-58 Contoh pekerjaan penggalian translasi

e. Bench cut

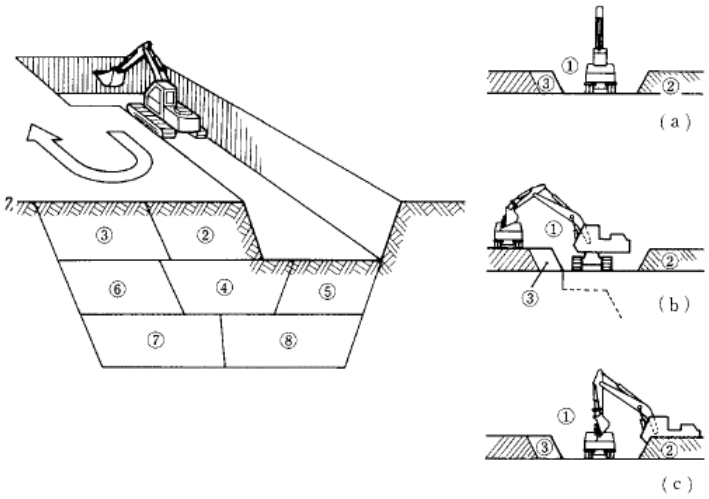
Ada dua jenis penggalian untuk tanah dalam jumlah besar menggunakan ekskavator pemuatan(shoberu): metode bench cut samping dan metode bench cut kotak.

Metode bench cut tipe side hill adalah metode yang cocok untuk penggalian melintasi lereng seperti pekerjaan penggalian jalan di lereng bukit, tinggi pemotongan adalah tinggi penggalian optimal dari ekskavator(shoberu), dan lebar penggalian adalah lebar yang memungkinkan penggalian translasi. Penggalian dilanjutkan dengan urutan ①②③ ・ ・ ・ pada Gambar 6-59.



Gambar 6-59 Contoh metode bench cut di sisi bukit

Metode bench cut tipe kotak, Metode penggalian ini cocok jika lokasi hampir rata, dan prosedur penggalian hampir sama dengan metode bench cut tipe side hill (lihat Gambar 6-60).

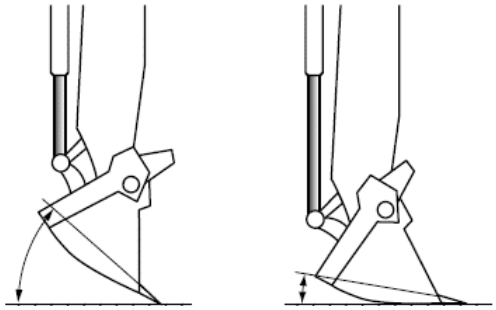


Gambar. 6-60 Contoh metode pemotongan bangku tipe kotak

② Tindakan pencegahan untuk pekerjaan penggalian

Perhatian khusus harus diberikan pada pekerjaan penggalian dengan loading ekskavator(shoberu), Selain bagian "6.2.1 Pekerjaan dasar ekskavator hidrolik (backhoe) 2 Tindakan pencegahan untuk pekerjaan penggalian", adalah sebagai berikut.

a) Sudut pemotongan (sudut rake) bucket harus kecil untuk tanah keras atau potongan tinggi (lihat Gambar 6-61).



A) Sudut besar penggalian B) Sudut kecil penggalian

Gambar 6-61 Sudut pemotongan bucket

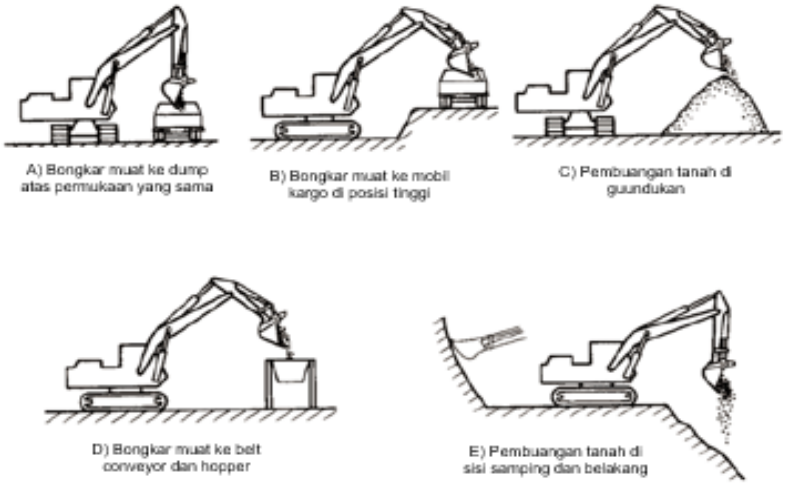
b) Mesin harus ditempatkan dan digali pada posisi yang tidak terlalu jauh dari permukaan galian atau terlalu dekat dengannya. Selain itu, jangan biarkan bucket menabrak dasar boom atau crawler.

c) Jangan memutar saat cakar bucket terjepit ke tanah dan pasir, dan jangan mengayunkan bucket ke kiri atau ke kanan untuk digunakan sebagai penyapu untuk meratakan.

d) Bekerja dengan sudut putar sekecil mungkin.

③ Tindakan pencegahan untuk pekerjaan pemuatan dan pembuangan

Metode pemuatan dan pembuangan tanah galian dengan loading ekskavator(shoberu) seperti ditunjukkan pada Gambar 6-62, dan tanah galian tidak dibuang dari posisi tinggi selama pemuatan. Untuk tindakan pencegahan lainnya, lihat bagian "Pekerjaan dasar 6.2.1 Ekskavator hidrolik(shoberu) (backhoe) 2 ③ Tindakan pencegahan untuk pekerjaan pemuatan".



Gambar 6-62 Contoh pemuatan tanah dengan loading

6.2.3. Clamshell (buku panduan hal.136)

1 ... Operasi dasar

Operasi dasar dalam pekerjaan mekanis clamshell adalah sebagai berikut.

① Menurunkan/ Makisage

Buka rem (buka/tutup) ekskavasi, buka bucket, kendorkan rem penopang hoisting secara perlahan turunkan bucket.

② Penggalian

Saat mencapai permukaan galian, longgarkan rem pengangkat (penyangga) dan aktifkan clutch penggalian.

Ketika penggalian selesai dan bucket mulai di angkat dengan tali , ketika melakukan pengangkatan masukkan clutch dan rem pengakatan perlahan di kendurkan. Pada saat ini, jika waktu memasukan clutch/kopling terlambat, maka lilitan tali kawat akan mengendur, isi bucket akan tumpah, jadi harap berhati-hati.

③ Putar, lepaskan, persiapkan untuk penggalian

Saat mengangkat bucket, kencangkan tali kawat galian (buka dan tutup).

Saat bucket diberi jarak terhadap permukaan tanah (jigire) dan mencapai ketinggian yang telah ditentukan, kopling putar dioperasikan secara bertahap untuk berputar ke posisi lepas.

Saat posisi pelepasan tercapai, lepaskan kopling pengangkat dan kopling ekskavasi, gunakan kedua rem, kendurkan hanya rem ekskavasi, dan lepas bucket. Saat pelepasan selesai, gunakan rem ekskavasi sambil memutar ke posisi ekskavasi.

Selanjutnya, longgarkan rem ekskavasi, turunkan bucket sambil menekan rem penurun, dan mulailah ekskavasi berikutnya.

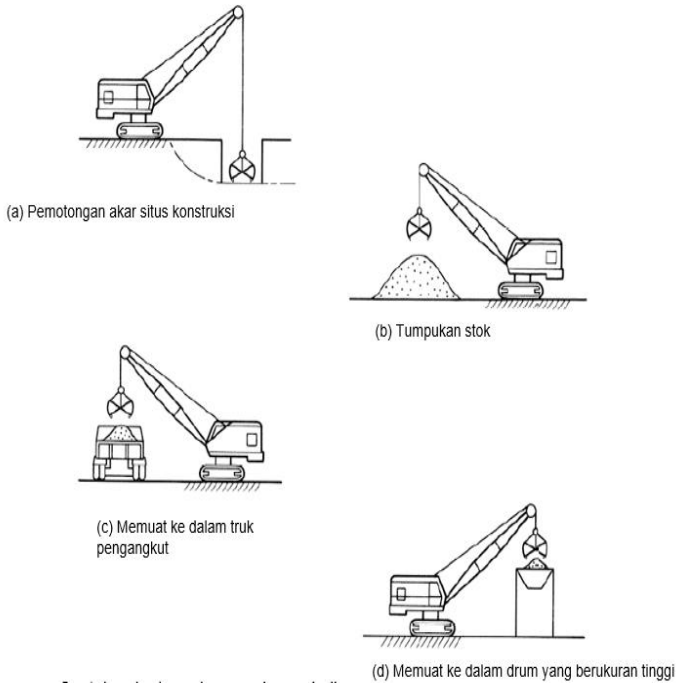
2 ... Pekerjaan dasar

Clamshell digunakan untuk penggalian vertikal di bawah permukaan tanah. Tanah yang cocok untuk pengeboran dibatasi pada kekerasan yang relatif lunak hingga sedang, tetapi pengeboran bawah air dimungkinkan.

Selain itu, sering digunakan untuk memproses benda lepas seperti kerikil dan batu pecah, dan dapat digunakan secara efektif untuk memuat ke dalam wadah penyimpanan pada posisi tinggi.

① Metode penggalian

Ini adalah contoh pekerjaan dengan Clamshell.



Gambar 6-63 Contoh pekerjaan dengan Clamshell

② Tindakan pencegahan untuk pekerjaan penggalian

Perhatian khusus harus diberikan pada hal berikut saat menggali dengan clamshell.

a) Saat menggali tanah lunak, pekerjaan harus dilakukan dengan meletakkan papan jalan secara horizontal atau dengan memasang mesin di atas gantry/penahan yang kokoh.

b) Jaga boom sependek mungkin dan gunakan dalam posisi tegak.

c) Gunakan tali kawat penyangga yang stabil untuk bucket dan putar perlahan.

6.2.4. Drag line (Buku pnaduan p.137)

1 ... Operasi dasar

Operasi dasar dalam pekerjaan drag line adalah sebagai berikut.

① Pengeboran

Gali dengan clutch penggalian. Kedalaman penggalian disetel dengan mengoperasikan clutch pengangkat dan rem pengangkat secara bersamaan.

② Menurunkan /makisage

Saat hoisting bucket sudah penuh, lepas kopling ekskavasi, gunakan rem ekskavasi, dan aktifkan kopling hoisting. Saat itu, rem ekskavasi secara bertahap digeser untuk memutar bucket ke atas, dan rem ekskavasi disetel untuk menyeimbangkan isinya agar tidak tumpah.

③ Putar

Saat bucket habis, operasikan kopling putar secara bertahap. Pada saat ini, ketinggian angkat (jigire) dari bucket diatur ke ketinggian dimana ujung cakar bucket tidak bersentuhan dengan objek sasaran seperti truk.

④ Dump (danpu) /buang

Saat bucket mencapai target pembuangan, longgarkan tali penarik dan tali penggalian dan buang (danpu suru). Pada saat ini, jika rem penggalian tiba-tiba kendor, bucket akan bergerak lebih jauh dari yang diharapkan dan bukan saja pembuangan tidak akurat tetapi juga akan menabrak kabin truk, jadi berhati-hatilah.

⑤ Standar pembalikan dan penggalian

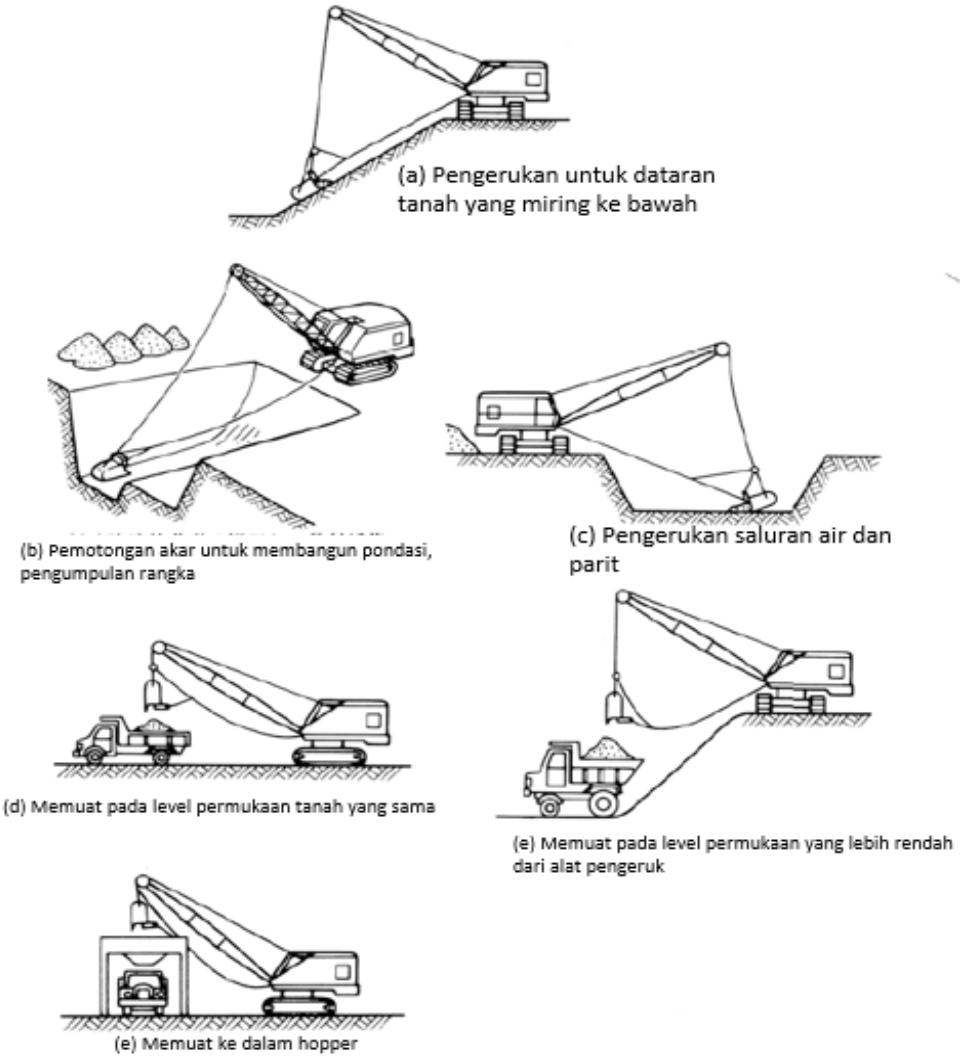
Pada saat yang sama setelah pembuangan selesai, kendurkan rem gali dan rem angkat sambil memutar untuk kembali ke posisi galian semula. Pada saat ini, metode pelonggaran rem harus disesuaikan dengan posisi kedatangan bucket yang telah ditentukan. Selain itu, berhati-hatilah agar tidak terlalu banyak mengendurkan tali kawat.

2 ... Pekerjaan dasar

Drag line ekskavator (terutama digunakan untuk pengerukan dasar sungai, penggalian saluran air, penggalian tanah lunak, pengumpulan agregat, dll., Dan tidak cocok untuk penggalian tanah keras atau penggalian dalam dibandingkan dengan ekskavator tarik, tetapi cocok untuk penggalian daerah dangkal dan luas.

① Metode penggalian

Ini adalah contoh pekerjaan penggalian dan pemuatan menggunakan drag line.

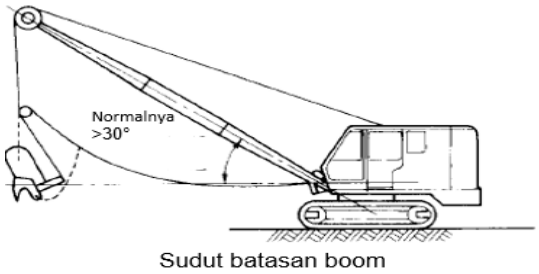


Gambar 6-64 Contoh pekerjaan penggalian dan pemuatan

② Tindakan pencegahan untuk pekerjaan penggalian

Poin-poin berikut harus diperhatikan terutama dalam pekerjaan penggalian dengan drag line.

a. Ukuran bucket harus sesuai dengan kapasitas mesin.
b. Biasanya drag chain dan shackle (shakkuru) sudah sangat aus, jadi periksalah secara menyeluruh dan ganti yang rusak.
c. Gunakan tali dump/pembuangan dengan panjang yang sesuai.
d. Boom dinaikkan setinggi mungkin.
e. Sudut boom tidak boleh digunakan di bawah sudut batas (biasanya sekitar 30 derajat) yang ditetapkan untuk mesin. (Lihat Gambar 6-65).



Gambar 6-65 Sudut batas boom

f. Coba gali secara tipis dan luas.
g. Jangan membenturkan bucket ke boom atau membenturkan bucket ke tanah.

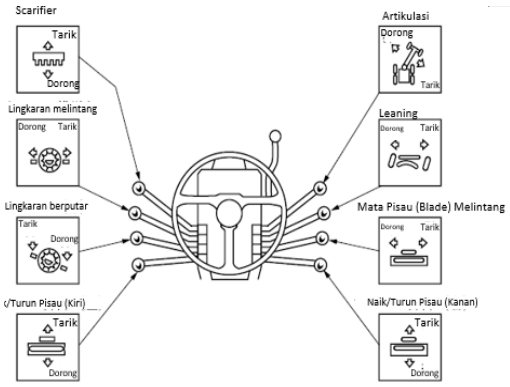
6.3. Penanganan dan pekerjaan yang aman pada motor grader dan scraper (buku panduan hlm. 140)

6.3.1. Motor grader (buku panduan hlm. 140)

1 ... Operasi dasar

Peralatan pengoperasian peralatan kerja perata motor termasuk tuas operasi pengangkatan blade (kiri dan kanan), tuas operasi miring, tuas operasi pengumpanan lateral blade, tuas operasi pengumpanan lateral drawbar, tuas operasi artikulasi, tuas operasi perputaran blade, dan tuas operasi perputaran blade. Terdapat tuas operasi untuk menaikkan dan menurunkan skarifire, dan ada dua jenis metode operasi: tipe mekanis dan tipe hidrolik.

Gambar 6-66 menunjukkan contoh peralatan operasi untuk peralatan kerja perata motor.



Gambar 6-66 Contoh perangkat pengoperasian perata jalan

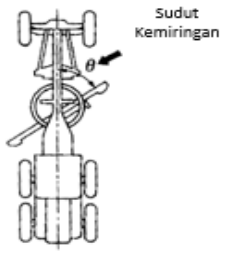
Poin-poin berikut harus diperhatikan dalam operasi.

① Sudut blade/pisau adalah, Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6-3, sudut mata blade/pisau dikurangi saat pemotongan dalam dan ditingkatkan saat pemotongan dangkal, tetapi karena sudut ini mempengaruhi efisiensi kerja, maka perlu untuk bekerja pada sudut yang sesuai untuk pekerjaan tersebut. Itu tidak menjadi. Biasanya, sekitar 60 derajat adalah standar, tetapi saat finishing, sekitar 90 derajat.

Tabel 6-3 Kualitas dan sudut tanah

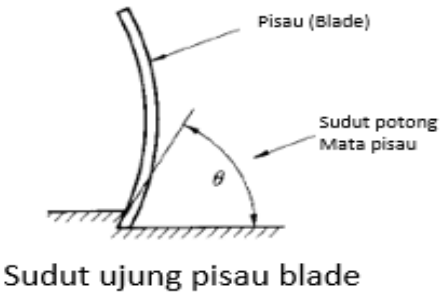
Sudut dan kualitas tanah

Kualitas Tanah	Sudut Kemiringan (θ)
Tanah Keras	45°
Tanah Lembut	55°
Gunungan Tanah	60°
Tanah Jadi	90°

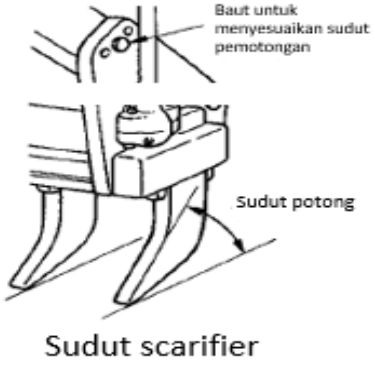


② Sudut standar (pemotongan) mata blade/pisau adalah 30 sampai 40 derajat, tetapi pada dasarnya ini kecil untuk tanah keras dan besar untuk tanah lunak (lihat Gambar 6-67).

③ Penggalian aspal dan kerikil bola dilakukan dengan scarifire, dan sudut pemotongan standar pada saat itu adalah sekitar 60 derajat, tetapi pekerjaan penggalian jalan aspal sekitar 70 derajat (lihat Gambar 6-68).



Gambar 6-67 Sudut tepi blade



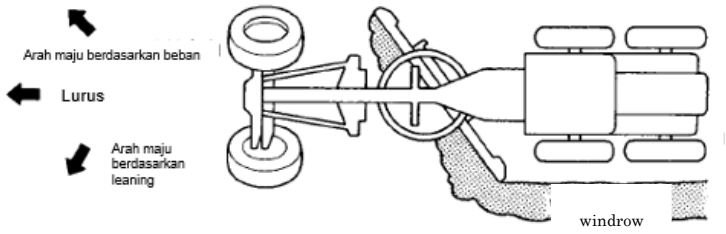
Gambar. 6-68 Sudut pemotongan Scarifier

2 ... Pekerjaan dasar

① Tindakan pencegahan dasar

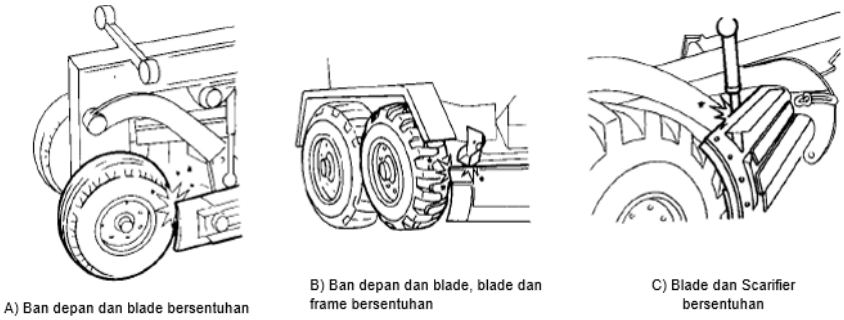
a. Meskipun tergantung pada jenis pekerjaannya, kecepatan kerjanya harus sekitar 3 hingga 6 km / jam sebagai panduan.

b. Kemiringan (tilting) ban selama pengerjaan dilakukan dengan memiringkannya ke arah windrow sesuai dengan derajat bebannya (lihat Gambar 6-69).



Gambar 6-69 Operasi running

c. Saat mengerakan mesin, pertahankan jarak blade dengan lebar kendaraan dan angkat blade dan mesin kerja lainnya dari tanah sebanyak mungkin agar tidak mengenai permukaan tanah.



Gambar 6-70 Contoh kontak

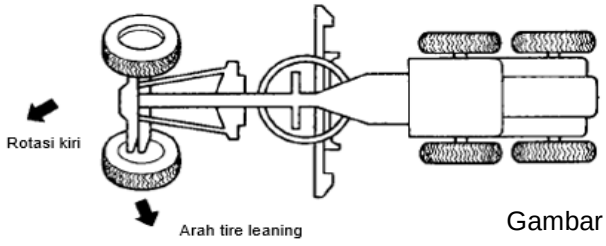
d. Ketika melakukan manuver harap setelah melambatkan kecepatan. Secara khusus mesin jenis artikulate memiliki risiko tinggi untuk jatuh.

e. Gunakan rem mesin saat menuruni tanjakan, dan gunakan rem kaki saat kecepatan masih tinggi.

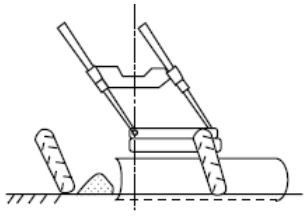
f. Saat di lereng, panjatlah ke atas dan ke bawah dengan sudut yang benar ke lereng, jangan berlari secara diagonal atau berbelok tajam.

g. Ketahuilah bahwa pengereman mendadak dengan kecepatan tinggi bisa berbahaya.

h. Untuk memiringkan ban saat beroperasi, ban dimiringkan ke arah belokan saat belok maju, dan ban dimiringkan ke arah berlawanan pada belokan mundur (lihat Gambar. 6-71).



Gambar 6-71 Kemiringan ban untuk belok kiri



Gambar 6-72 Contoh postur jangkauan bahu

② Pekerjaan Terapan

Motor grader/Mesin perata jalan terutama digunakan untuk pekerjaan tanah berskala relatif besar seperti memotong permukaan jalan datar dan alur pemotongan dengan bentuk tertentu, dan juga digunakan untuk pekerjaan penghilangan salju.

a. Pekerjaan leveling dan penggalian

Kecepatan untuk pekerjaan leveling adalah 6 hingga 10 km / jam untuk penyelesaian kasar dan 2 hingga 3 km / jam untuk penyelesaian secara baik.

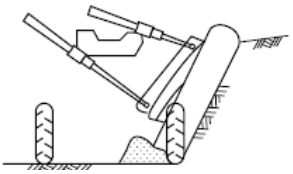
Sudut mata blade/pisau pada saat ini biasanya 90 derajat, tetapi mungkin sedikit miring tergantung pada kondisi angin . Selain itu, saat menyelesaikan, jangan operasikan blade/pisau secara tiba-tiba.

Saat melakukan penggalian, pilih sudut tepi blade/pisau sesuai dengan permukaan jalan galian, kualitas tanah, dll., Dan berhati-hatilah agar tidak membuang tanah pada jalur roda belakang yang lewat.

Jika permukaan jalan galian keras dan tidak dapat digali hanya dengan mata blade/pisau,maka gunakan scarifire. Buatlah cakar scarifire menggali sedalam mungkin. Selain itu, jangan menyetir selama pekerjaan scarifire karena dapat menekuk cakar dan drawbar.

b. Posisi mencapai bahu/ shoulder reach

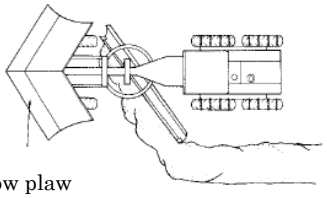
Ini digunakan saat blade/pisau didorong ke samping dan bahunya lunak serta bodi kendaraan tidak bisa ditarik. Ada kasus di mana hanya silinder umpan lateral blade yang digunakan dan umpan lateral lingkaran digunakan bersama untuk mencapai batas (postur jangkauan bahu maksimum) dalam postur di mana permukaan tanah diratakan dan dipotong dari tengah bodi kendaraan. Saat menginjak windrow dengan roda belakang, kangkangi windrow di antara roda belakang kiri dan kanan.



c. Postur bankcut Gambar 6-73 Contoh postur bank cut

Postur bankcut digunakan untuk pekerjaan pemotongan dan pembentukan pada tanjakan dan lereng (norimen) yang rendah, namun karena setiap alat sering mengganggu maka kerjakan dengan hati-hati agar tidak salah dalam prosedur pengambilan postur bank cut.

Prosedurnya adalah dengan mengambil sudut penggerak sekitar 60 derajat untuk orang yang ingin memotong tepian, menarik blade/pisau dan memutar ke tanah, mengoperasikan silinder angkat blade/pisau kiri dan kanan untuk mengubah postur braket, dan mengangkat blade/pisau silinder untuk orang yang ingin bankcut. Kecilkan dan perpanjang silinder pengangkat blade di sisi yang berlawanan. Dalam posisi bank cut, coba ulangi pukulan pendek di seluruh pekerjaan.



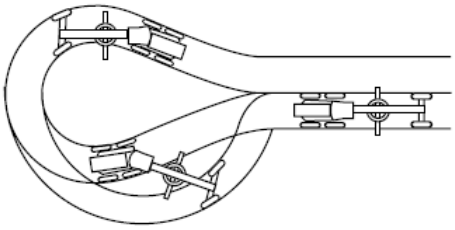
Snow plaw

Gambar 6-74 Contoh pekerjaan dengan snowplow/bajak salju

③Articulate/Artikulat

Articulate adalah digunakan untuk tujuan mengurangi radius belok, saat kursi pengemudi dan roda penggerak harus dipisahkan dari bagian yang bekerja, dan saat roda depan diimbangi untuk menstabilkan badan kendaraan.

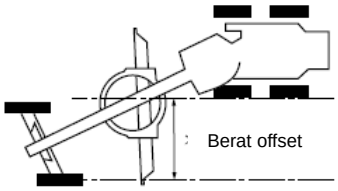
Akibat artikulate dan kemudi, sudut antara roda depan dan belakang bertambah, sehingga jari-jari gyration/putaran menjadi lebih kecil, yaitu kira-kira 2 / 3 dari jari-jari gyration dibandingkan dengan case tanpa artikulasi. Karena aksi pada belokan-T berbeda dengan aksi condong, arah artikulasi diubah sesuai kebutuhan. Selanjutnya, pada putaran U, dimungkinkan untuk berputar secara efisien dengan mengubah arah artikulate di tengah. Selain itu jari-jari gyration menjadi lebih kecil, dan dengan menggunakan postur jangkauan bahu secara bersama-sama, sudut dapat diproses secara efisien (tanah dapat diratakan ke sudut tanpa memutar ke belakang), bahkan pada jalan berbentuk S dengan kelengkungan kecil. Anda dapat meratakan tanah di setiap sudut.



Gambar 6-75 putar balik pada artikulat

Jika melakukan artikulate dan memutar roda kemudi ke arah yang berlawanan, roda depan dan belakang dapat berjalan lurus di trek yang berbeda. Dengan memanfaatkan ini, bodi kendaraan dapat bekerja secara stabil dan mulus dengan mengimbangi roda depan agar dapat berjalan pada bagian yang sudah rata dalam leveling dan penyebaran tanah.

Lebih lanjut, ketika bahu jalan lemah, tekanan linier yang cukup rata-rata tidak dapat diperoleh hanya dengan posisi mencapai bahu/ soulder reach, sehingga roda depan dapat diimbangi dan hanya bagian roda penggerak yang berat yang dapat dipisahkan dari bahu jalan/offset untuk bekerja. Selain itu, ketika ada banyak tanah yang akan dikikis oleh pemotongan tepi sungai dan roda belakang menungganginya (dalam kasus penanganan pembentukan tanggul salju untuk menghilangkan salju), keamanan bodi kendaraan dapat dipastikan dengan memisahkan roda belakang dari lereng (norimen).



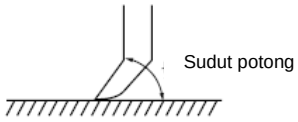
Offset dengan articulate

Gambar 6-76 Offset sedang berjalan

④ Scarifire

Scarifire juga dapat mengubah sudut pemotongan, meskipun sedikit, seperti blade/pisau, dan membuatnya lebih besar untuk yang keras.

Orientasi scarifire claw tidak dapat diubah dan berada dalam orientasi yang sama dengan frame, sehingga tidak dapat digunakan dalam keadaan artikulate.



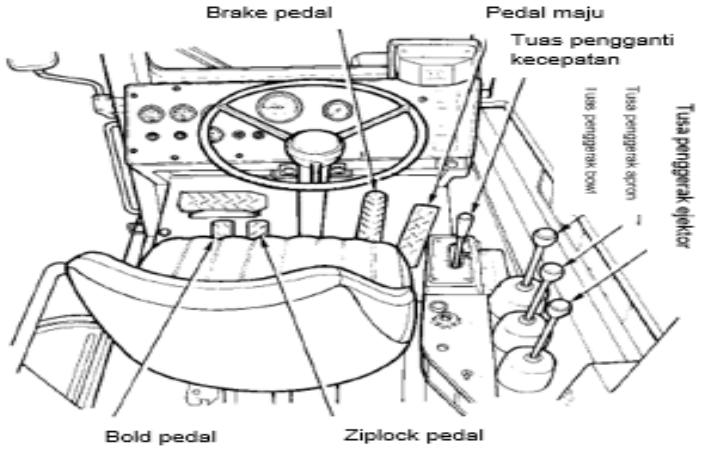
Gambar 6-77 Kecepatan potong scarifier (sukari)

6.3.2. Scraper (motor scraper) (buku panduan hlm.147)

1 ... Operasi dasar

Peralatan operasi peralatan kerja pengikis motor terdiri dari tuas operasi untuk menaikkan / menurunkan appron dan tuas operasi untuk ejektor.

Gambar 6-78 menunjukkan contoh peralatan operasi peralatan kerja pengeruk.



Gambar 6-78 Contoh perangkat operasi pengeruk

2 ... Operasi dasar

① Tindakan pencegahan dasar

a. Permukaan jalan harus dijaga agar tidak terjadi ketidakrataan.

b. Perlambat saat memutar tikungan.

Secara khusus, saat bergerak dengan tanah dan pasir, perhatikan bahwa roda belakang dapat berbelok lebih dari yang diharapkan karena gaya sentrifugal dan dapat menyimpang dari permukaan jalan atau terguling.

c. Hindari belokan tajam sebanyak mungkin.

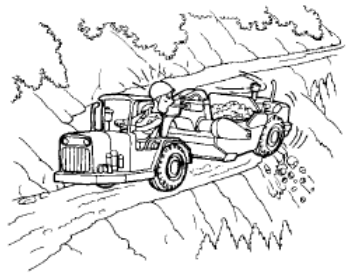
Khususnya, berhati-hatilah dengan kurva-S kecil karena berbahaya.

d. Pada tanah lunak melintas lurus dan tidak berbelok atau berbelok.

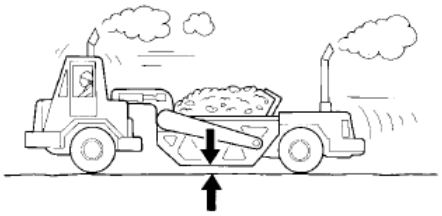
e. Jangan melintasi lereng.

f. Saat mengemudi, turunkan bowl (sekitar 2 cm dari tanah) dan turunkan pusat gravitasi.

Secara khusus, jangan mengemudi dengan posisi epron tinggi kecuali saat mnyebar tanah.



Gambar 6-79 Derailment karena gaya sentrifugal



Gambar 6-80 Berhati-hatilah untuk tidak mengangkat bowl terlalu tinggi

g. Saat menuruni curam, rem mesin dan rem kaki (pedal rem) digunakan bersama untuk menuruni tanjakan. Jika kecepatan masih bertambah dan berbahaya, turunkan bowl untuk menekannya ke tanah dan memperlambatnya. Jangan pernah mengangkat bowl di tengah lereng.

h. Landasan pengeruk dan jalur kendaraan lain tidak boleh berpotongan, dan jika terjadi persimpangan yang tidak dapat dihindari, harus ada seorang pemandu.

i. Jika lebar lorong sempit, siapkan beberapa shelter dan ikuti prinsip mengutamakan kendaraan naik dan kendaraan yang memuat.

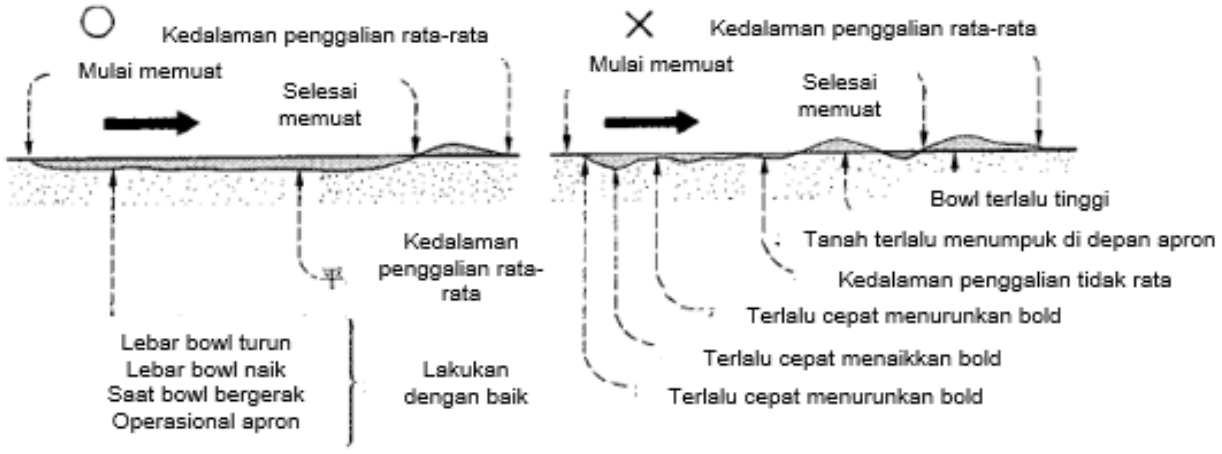
j. Jika kemudi dimatikan saat penggalian / pemuatan, maka bodi kendaraan bisa bengkok dan terguling karena didorong oleh pusher, sehingga kemudi dioperasikan sedikit demi sedikit.

② Pekerjaan terapan

Scraper dapat secara konsisten melakukan operasi penggalian, pengangkutan, dan leveling. Selain itu,scraper tipe derek cocok untuk jarak pengangkutan tanah dan pasir jarak menengah sekitar 100 hingga 400, jika lebih 300 m (maksimum 2 hingga 3 km) cocok digunakan motor scraper.

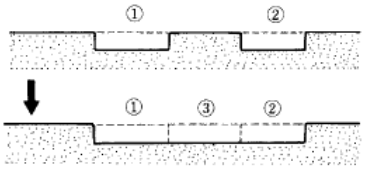
a) Pekerjaan penggalian dan pemuatan

Dasar-dasar pekerjaan penggalian dan pemuatan (lihat Gambar 6-81) adalah menyejajarkan roda depan dan belakang serta menggunakan kemiringan ke bawah.



Gambar 6-81 Contoh pekerjaan penggalian dasar

Kedalaman galian bervariasi tergantung pada kualitas dan kemiringan tanah, tetapi kedalaman galian harus serata mungkin dan dangkal serta panjang agar ban tidak tergelincir.
Selain itu, penggalian dan pemuatan akan dilakukan dengan urutan ①②③ seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-82 agar tidak merusak lubang tanah.



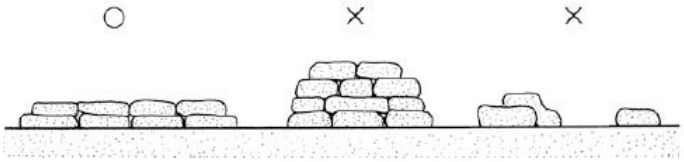
Gambar 6-82 Contoh urutan penggalian

b) Pekerjaan pengangkutan

Pengangkutan harus secepat mungkin dengan bowl diturunkan. Untuk itu, penting untuk menjaga permukaan jalan yang tidak rata dan bergelombang dengan mengembangkan jalur pengangkutan menggunakan motor grader atau sejenisnya. Selain itu, perlu untuk memberikan penujuk arah (kanto) sesuai dengan radius belokan.
Penting untuk mengatur pengangkutan ke tanah sebanyak mungkin, dan jika lunak, taruh kerikil atau pasir di permukaan jalan.
Selain itu, perlu dilakukan pengeringan jalur dan memercikkan air jika terdapat banyak debu.

c) Pekerjaan (menyebarkan) makido

a. Sesuaikan ketinggian bowl dan sebarkan dengan ketinggian yang ditentukan.
b. tidak menyebarkan sekaligus, sebarkan dengan ketebalan yang ditentukan agar dari tempat terendah untuk meratakan dan memperlebar tanggul (morido) (lihat Gambar 6-83).



Gambar 6-83 Contoh pekerjaan menyebarkan

6.3.3. Scraper (scraper derek) (buku panduan hlm. 150)

Karena operasi dasarnya sama dengan bulldozer di 6.1.1. Untuk hubungan mengemudi, lakukan sesuai dengan kasus "6.1.1 Operasi dasar Bulldozer 1".

Peralatan kontrol peralatan kerja bulldozer digunakan untuk menaikkan dan menurunkan bowl, menaikkan dan menurunkan appron, dan mengeluarkan ejektor.

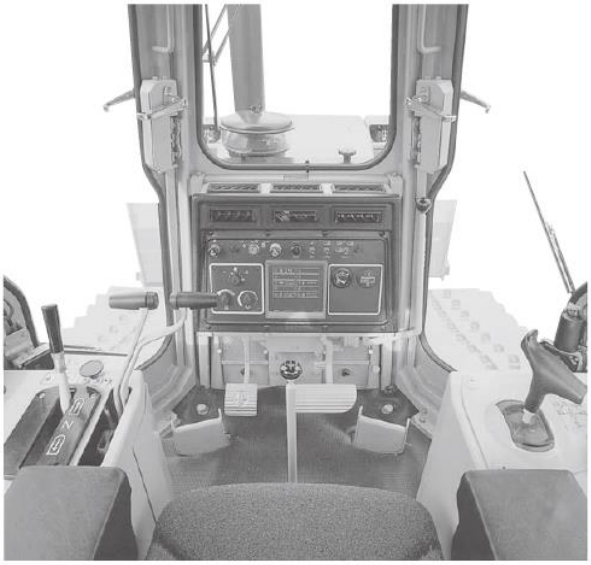


Foto 6-1 Contoh perangkat operasi bulldozer

a. Dalam pekerjaan penggalian dan pemuatan dengan pengikis, tanah yang digali digunakan untuk tanggul (morido), dll., Jadi berhati-hatilah dengan drainase, dll., Seperti dalam penggalian dan pekerjaan mendorong tanah (oshido) bulldozer.
b. Scarper dapat beroperasi dalam kondisi tanah dibawah 9m3, pada scarper tipe derek disebut indeks kerucut 10-7, tapi lebih baik di bandingkan dengan dozer yang hanya mampu beroperasi pada indeks 5-7 Oleh karena itu, drainase pada jalur jalan harus selalu diperhatikan (termasuk penggalian, pengangkutan tanah, dan lokasi penyiraman) dan memelihara lokasi kerja yang baik.
c. Dalam pekerjaan penggalian dan pemuatan, naikkan appron secukupnya (sekitar 15 hingga 30 cm), tarik ejektor (pintu belakang) ke ujung, turunkan bowl, dan kikis permukaan tanah saat berjalan.
d. Saat mengebor dan memuat, turunkan bowl agar crawler traktor tidak berhenti atau tergelincir.
e. Pada kecepatan rendah, bowl terisi penuh.
f. Turunkan bowl dengan hati-hati sehingga blade/pisaunya perlahan masuk ke tanah.
g. Saat memotong tanah, kecepatan kerja dapat ditingkatkan dengan menyelaraskan traktor dan pengeruk serta menggunakan kemiringan ke bawah menuju tujuan pengangkutan.
h. Kedalaman galian bervariasi tergantung pada kualitas dan kemiringan tanah, tetapi kedalaman galian harus serata mungkin dan dangkal serta sepanjang kaki kaki kendaraan tidak tergelincir.
i. Parit yang terbentuk saat penggalian keduanya saling terhubung, jadi saat Anda memulai pekerjaan berikutnya, usahakan dikikis/potong.

j. Bowl harus selalu dalam posisi horizontal selama bekerja. Pada saat permukaan tanah mendatar tetapi tidak stabil maka perlu dilakukan pengecekan tekanan udara pada ban kiri dan kanan.

Foto 6-6 Status kerja pengikis yang ditarik

6.4. Penanganan dan pekerjaan yang aman pada Muck Loader (buku panduan hal.154)

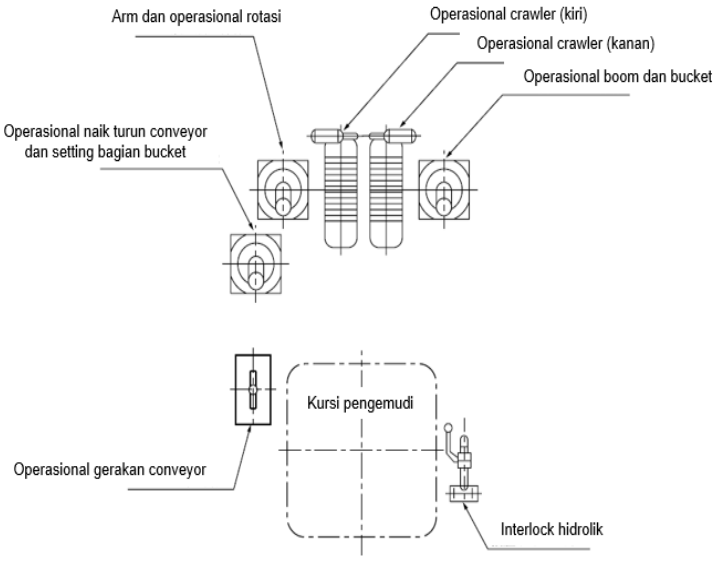
6.4.1. Muck loader tipe crawler (buku panduan hal.154)

Pada tipe crawler terutama mencakup ekskavator(shoberu) traktor besar dan pemuat jenis loader, tetapi karena ekskavator(shoberu) traktor sama dengan yang dijelaskan di atas, pemuat jenis loader akan dijelaskan di sini.

1 ... Operasi dasar

Operasi dasar dari scraping loader termasuk ke atas dan ke bawah dari boom, ke atas dan ke bawah dari arm, ekstensi dan scooping dari bucket, pemutaran jib, ke atas dan ke bawah dari conveyor, dan rotasi ke depan dan ke belakang dari conveyor. Selain itu, lebar loading table/tabel pemuatan dapat meluas atau menyusut tergantung pada modelnya.

Gambar 6-86 menunjukkan contoh peralatan operasi peralatan kerja dari scraping loader.



Gambar 6-66 Contoh perangkat operasi untuk scraping loader

① Operasi memutar boom, arm, bucket, dan jib dilakukan sesuai dengan kasus "6.2.1 Operasi dasar hidrolik ekskavator(shoberu) (backhoe)".

② Peralatan operasi konveyor beroperasi dengan menggunakan tuas motor penggerak konveyor pada posisi berikut.

- "Depan" ... Konveyor berputar ke arah normal.
- "Netral" ... Konveyor berhenti.
- "belakang" ... Konveyornya terbalik.

③ Peralatan operasi atas dan bawah konveyor dioperasikan dengan menggunakan tuas lift konveyor pada posisi berikut.

- "Depan" ... Lift konveyor turun.
- "Netral" ... Lift konveyor ditahan di posisi itu.
- "belakang" ... Lift konveyor naik.

6.5. Pemindahan mesin konstruksi alat berat (buku panduan hlm. 157)

6.5.1. Bongkar muat (buku panduan hal.157)

Saat memuat atau membongkar mesin konstruksi di trailer, dll., Perhatikan hal berikut.

1…Tindakan pencegahan umum

① Saat memuat dan mengangkut mesin konstruksi dengan trailer atau truk, gunakan kendaraan yang dikhususkan untuk mengangkut mesin konstruksi.

② Saat mentransfer, berhati-hatilah untuk tidak melebihi item berikut yang ditetapkan dalam Peraturan Pembatasan Kendaraan.

- Lebar …… 2.5m atau kurang
- Massa total …… 20t atau kurang
- Berat poros …… 10t atau kurang
- Beban roda …… 5t atau kurang
- Tinggi …… 3.8m atau kurang
- Panjang …… 12m atau kurang
- Radius putar minimum …… 12m atau kurang

* Kendaraan yang melebihi ini disebut kendaraan khusus dan pada prinsipnya tidak dapat beroperasi di jalan. Namun, jika tidak dapat dihindari pengoperasian kendaraan khusus yang melebihi batas peraturan ini, jalan tersebut hanya boleh dilalui jika pengelola jalan telah mendapat izin kendaraan khusus dan sudah mendapat izin.

③ Pemuatan dan pembongkaran mesin konstruksi yang akan dipindahkan harus dilakukan di bawah arahan seorang komandan kerja yang ditunjuk.

④ Sebagai aturan umum, tempat bongkar muat di tanah datar dan kokoh, dan untuk kendaraan khusus transfer, pastikan untuk menggunakan rem parkir dan menghentikan ban.

⑤ Gunakan alat panjat (papan jalan) yang bisa digantung di anjungan pemuatan kendaraan, dll. Yang dapat menahan massa mesin konstruksi saat bongkar muat, dan kuku penahan agar alat panjat tidak lepas dari anjungan pemuatan karena rotasi crawler (ban). Gunakan peralatan memanjat dengan (lihat Gambar 6-87 dan Tabel 6-7)

Tabel 6-7 Contoh hubungan antara massa mesin pemuatan dan peralatan pendakian

Jumlah muatan Loader (t)	Jumlah alat panjat yang digunakan		Dimensi Bentuk Panjang x Tinggi x Lebar (mm)
	Kualitas Material	Jumlah	
40	Paduan aluminium dan emas	4	2900×310×220
30	Paduan aluminium dan emas	4	2900×310×175
15	Paduan aluminium dan emas	2	2900×232×220

Gambar 6-87 Contoh peralatan memanjat yang dilengkapi hook

⑥ Saat menanggul (morido), bongkar muat, lakukan hal berikut.

a. Lebar tanggul (morido) harus cukup lebar dengan mempertimbangkan lebar konstruksi mesin.

b. Kemiringan tanggul (morido) harus sehalus mungkin.

c. Tanggul (morido) harus cukup dipadatkan untuk mencegah lereng (norimen) runtuh selama pemuatan mesin konstruksi dan menyebabkan mesin konstruksi terjungkal. Secara khusus, perhatikan untuk mencegah bahu lem roboh, dan jika perlu, perkuat dengan penguncian.

d. Tinggi tanggul (morido) disamakan dengan tinggi anjungan trailer.

2 ... Pekerjaan bongkar muat di trailer, dll.

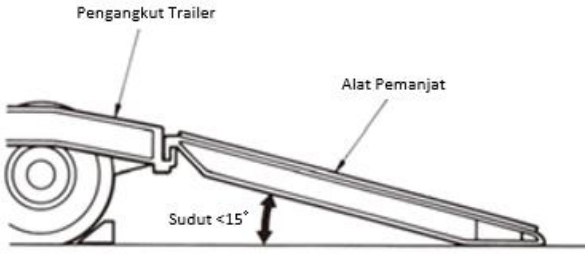
Saat bongkar muat menggunakan alat panjat, lakukan hal berikut.

① Rapat/pertemua dengan semua orang tentang metode kerja pemuatan, prosedur, dll.

② Periksa kopling, rem, dll. Dari mesin pemuatan dan periksa mesin yang digunakan.

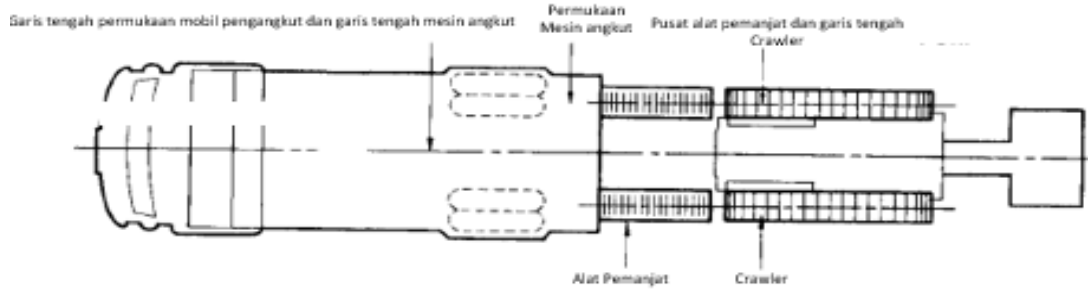
③ Hentikan trailer, dll. Pada posisi pemuatan, tekan rem, dan hentikan ban (hati-hati dengan ketinggian permukaan tanah).

④ Pastikan untuk menggantung peralatan pendakian pada platform pemuatan agar tidak lepas, dan atur sudut pendakian ke 15 derajat atau kurang (lihat Gambar. 6-88).



Gambar 6-88 Contoh penggunaan peralatan climbing (memanjat)

⑤ Atur agar garis tengah pengangkut kendaraan dan mesin konstruksi yang akan dibebani dan garis tengah peralatan panjat dan perayap (ban) bertepatan satu sama lain (lihat Gambar 6-89).



Gambar 6-89 Posisi loading

⑥ Saat memuat, pastikan tidak ada orang di sekitar dan ambil tindakan untuk mencegahnya.

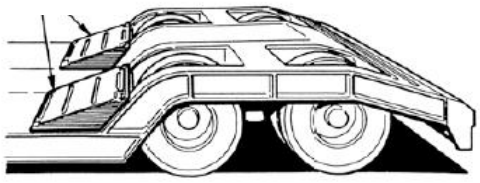
⑦ Ikuti isyarat pemandu dan kendarai dengan kecepatan rendah. Berhenti sekali sekitar 1m sebelum peralatan memanjat dan konfirmasi ulang item ⑤.

⑧ Saat memanjat peralatan memanjat, jangan matikan kemudi dan naik dengan kecepatan rendah (bila perlu mematikan kemudi, turunlah ke tanah dan ubah arah).

⑨ Saat bagian depan crawler (ban) mengapung dan mendarat di platform pemuatan saat peralatan pendakian dinaikkan, mesin pemuatan cenderung bergoyang, jadi kendarai dengan hati-hati agar mendarat dengan tenang.

⑦ Jika platform trailer memiliki pijakan yang besar, gunakan alas kaki untuk mengemudi dengan tenang (lihat Gambar. 6-90).

Footstall



Gambar 6-90 Contoh penggunaan footstall

⑪ Periksa apakah mesin pemuatan menonjol dari lebar platform pemuatan trailer.

⑫ Berhenti pada posisi yang ditentukan pada platform pemuatan, tekan rem, dan kunci.

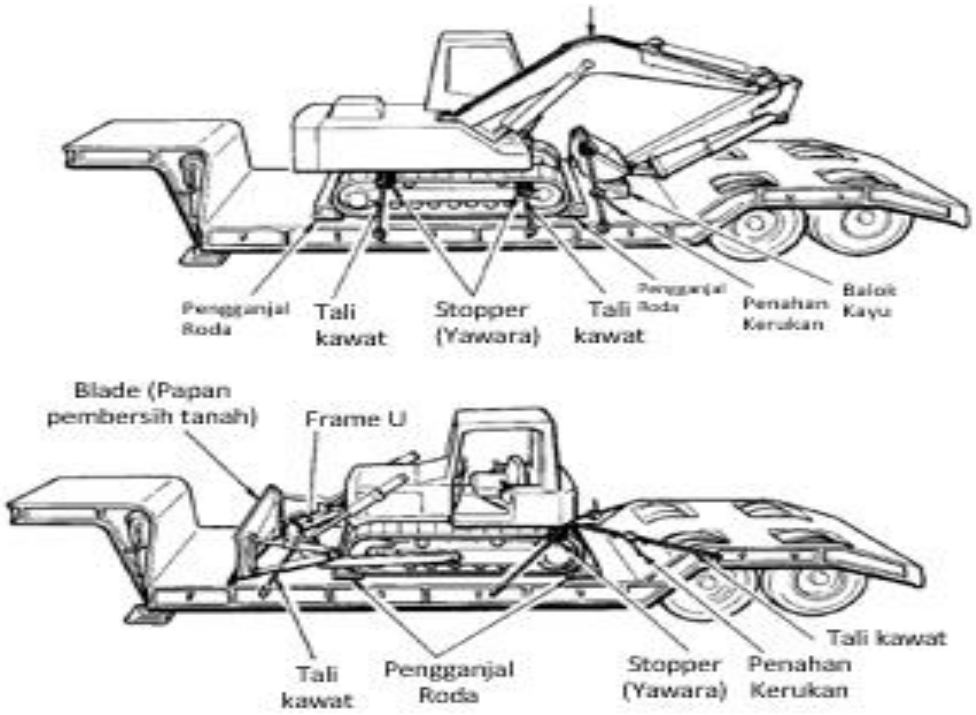
⑬ Saat memutar ekskavator hidrolik, dll. Pada platform pemuatan, periksa keamanan di sekitarnya, dan ambil tindakan untuk mencegah platform pemuatan miring dan ekskavator hidrolik, dll. Agar tidak terlepas. Setelah berputar, kunci putar diterapkan untuk menghentikan mesin.

⑭ Saat memuat mesin konstruksi tipe ekskavator besar dengan peralatan kerja dilepaskan, lepaskan juga counterweight.

3 ... Fiksasi setelah memuat di trailer, dll.

① Periksa apakah trailer dimuatkan dengan benar pada posisi yang ditentukan dan trailer tidak dimiringkan.

② Setelah memastikan bahwa tidak ada kelainan pada trailer, dll., Mesin konstruksi dapat bergerak karena getaran selama pengangkutan, jadi perbaiki mesin konstruksi ke trailer, dll. Dan perbaiki dengan rantai, tali kawat, dll. (lihat Gambar 6-91).



Gambar 6-91 Contoh pemasangan trailer

③ Pada penggali ekskavator, peralatan kerja seperti boom dan arm diturunkan agar tidak melebihi batas ketinggian, dan bucket serta sejenisnya diturunkan ke lantai trailer dan dikunci.

④ Untuk mesin yang dibebani, gunakan setiap rem dan kunci, matikan mesin, matikan mesin, hidupkan kopling utama, setel tuas pemindah ke posisi "tahap kecepatan rendah", dan posisi tuas bahan bakar "sepenuhnya tutup"

⑤ Periksa apakah kondisi pemuatan dan pemasangan sudah sempurna.

6.5.2. Pada Saat Memindahkan secara otomatis (buku panduan hal.161)

Jika tidak dapat dihindari untuk mengangkut sendiri mesin konstruksi, itu harus dilakukan sesuai dengan hukum dan peraturan yang relevan seperti Undang-Undang Lalu Lintas Jalan, Undang-undang Kendaraan Angkutan Jalan, dan Peraturan Pembatasan Kendaraan, tetapi perhatikan hal-hal berikut ini.

① Saat berkendara di permukaan jalan yang lembut, berhati-hatilah terhadap runtuhnya bahu jalan

② Saat melewati perlintasan kereta api tak berawak atau area sempit, berhentilah di depan Anda dan pastikan aman sebelum melewatinya. Jangan pernah membuat bagian yang tidak masuk akal.

③ Untuk mesin konstruksi tipe ekskavator, saat lewat di bawah saluran udara rel kereta api, kabel listrik, gelagar jembatan, dll. Pastikan jarak pemisah cukup, seperti apakah ujung boom bersentuhan.

6.6. Pemasangan dan pelepasan peralatan kerja (buku panduan p.162)

Perhatikan hal-hal berikut ini saat memasang dan melepas peralatan kerja untuk mesin konstruksi.

① Pahami sepenuhnya pekerjaan memasang dan melepas peralatan kerja, dan bekerja di bawah perintah langsung dari komandan kerja yang berpengalaman.

② Pasang dan lepaskan peralatan kerja sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam manual instruksi mesin konstruksi.

③ Gunakan kolom pengaman, balok pengaman, dll. Untuk mencegah arm, boom, dll. Agar tidak jatuh.

④ Alat kerja berat dipasang atau dilepas menggunakan mobile crane atau sejenisnya. Pada saat ini, perhatikan peralatan kerja slinging (tamagake) yang cukup, dan slinging (tamagake) harus dilakukan oleh orang yang memenuhi syarat.

⑤ Kencangkan baut pastikan tidak ada yang terlewat dan baut sudah kencang.

⑥ Pasang tali kawat dengan aman menggunakan klip atau braket pemasangan khusus lainnya.

(Kualifikasi lain diperlukan untuk pekerjaan crane dan slinging (tamagake))
Pekerjaan crane dan slinging (tamagake) tidak dapat dilakukan dengan kualifikasi pengoperasian mesin konstruksi alat berat (untuk leveling, pengangkutan, pemuatan dan penggalian), sehingga diperlukan kualifikasi tersendiri seperti mobile crane.

7. Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat

Untuk menggunakan mesin konstruksi dengan aman dan efisien, penting untuk menggunakan mesin konstruksi yang terawat dengan baik. Selain pemeriksaan harian yang ditunjukkan pada manual instruksi untuk mesin konstruksi, pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi juga perlu dilakukan bahkan jika ada kelainan yang dirasakan selama bekerja.

Undang-undang menetapkan bahwa mesin konstruksi harus diperiksa setahun sekali, diperiksa secara teratur sebulan sekali, dan diperiksa sebelum mulai bekerja. Kualifikasi inspektur, jangka waktu penyimpanan tabel pemeriksaan, tanda yang dipemeriksaan. Lampiran wajib diatur sebagai berikut.

Tabel 7-1 Hukum dan peraturan terkait

Klasifikasi Pemeriksaan	Pasal	Pelaku • Kualifikasi	Masa Penyimpanan Tabel Pemeriksaan dan Lainnya
Pemeriksaan sebelum proses kerja	UU Keamanan Pasal 170 Pasal 171	Pengemudi	Tabel pemeriksaan tetap terpasang selama proses
Pemeriksaan Reguler (1bulan 1x)	UU Keamanan Pasal 168 Pasal 169 Pasal 171	Pekerja (Penanggung Jawab Keamanan) yang ditunjuk	Tabel pemeriksaan disimpan untuk 3 tahun
Pemeriksaan Khusus (1tahun 1x)	UU Keamanan Pasal 167 Pasal 169 Pasal 169 bab 2 Pasal 171	Pemeriksa Internal Pengawas dari Pemeriksa	Tabel pemeriksaan disimpan untuk 3 tahun (Dipasang Lambang Telah Diperiksa)

*Meskipun tidak diatur oleh undang-undang, hasil pemeriksaan sebaiknya disimpan saat mesin sedang beroperasi

7.1. Hal Umum yang perlu diperhatikan saat melakukan Pemeriksaan dan Pemeliharaan (buku panduan hal.163)

① Saat melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan di lokasi, hentikan mesin konstruksi di tanah datar yang aman. Jika tidak dapat dihindari melakukannya di tanah yang miring, pastikan untuk menggunakan baji penahan/pawl di bagian bawah mesin.

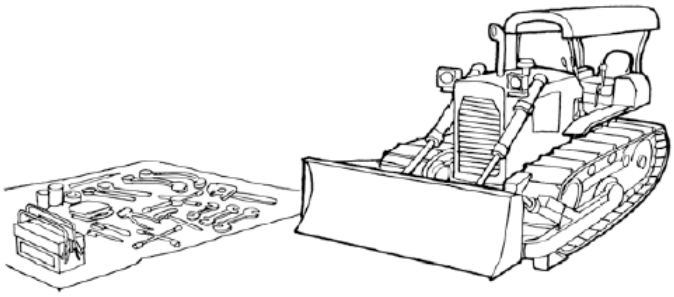
② Untuk mesin konstruksi, pastikan untuk melepaskan kopling dan menerapkan rem, kunci putar dan berbagai kunci pengaman.

③ Pastikan untuk menurunkan peralatan kerja (attachment) seperti blade dan bucket ke tanah. Jika tidak dapat dihindari untuk mengangkat blade, bucket, dll., Dan melakukan pemeriksaan dan perbaikan di bawahnya, gunakan kolom pengaman atau blok pengaman untuk mencegah peralatan kerja jatuh secara tidak terduga.

④ Perbaikan mesin konstruksi akan dilakukan di bawah arahan komandan pekerjaan.

⑤ Perlu dilakukan pemeriksaan dan pemeriksaan mandiri berdasarkan lembar pemeriksaan atau lembar periksa pemeriksaan, dan mencatat serta menyimpan hasilnya.

⑥ Jangan biarkan orang lain selain mereka yang terlibat memasuki area kerja untuk pemeriksaan dan pemeliharaan.



Gambar 7-1 Hal-hal yang perlu diperhatikan tentang pemeriksaan, dll.

Gambar 7-2 Tidak ada pelanggaran selama pemeriksaan, dll.

(Penyatuan Pencegahan Bencana Konstruksi- Tanda Keamanan- Contoh tampilan dalam bahasa asing)

7.2. Prosedur pemeriksaan harian (buku panduan p. 164)

1 ... Sebelum menyalakan mesin

Sebelum menyalakan mesin, terutama periksa hal-hal berikut:

① Pemeriksaan kebocoran air dan oli

Kelilingi badan mobil dan periksa apakah tidak ada air atau oli yang bocor di tanah dan tidak ada kebocoran dari pipa.

Secara khusus, periksa kebocoran dari sambungan selang bertekanan tinggi, silinder hidrolik, radiator, dll.

② Pemeriksaan dan pengisian air pendingin

Buka tutup radiator dan periksa apakah bagian tutup penuh dengan air.

Saat mengisi ulang radiator, tambahkan sedikit demi sedikit. Jika Anda memasukkan semuanya sekaligus, udara di dalamnya tidak akan sepenuhnya keluar dan akan sulit untuk masuk.

Saat radiator panas, jika Anda membuka tutupnya secara tiba-tiba, air panas bisa keluar dan anda bisa terbakar. Khususnya, untuk radiator bertekanan, penting untuk membuka katup pengatur ketinggian (atau melonggarkan tutupnya) untuk mengurangi tekanan dan kemudian melepas tutupnya untuk mencegah bahaya.

Karena hubungan antara rasio pengenceran antibeku dan suhu di mana ia tidak membeku berbeda-beda bergantung pada jenis antibeku, maka perlu untuk menjaga rasio pengenceran sesuai jenisnya.

③ Periksa dan isi kembali jumlah oli di setiap bagian

Untuk mengukur jumlah oli di setiap bagian, buat mesin horizontal dan periksa apakah sudah dalam level yang ditentukan dengan pengukur level oli atau sejenisnya.

a) Memeriksa dan mengisi kembali jumlah oli di tangki oli hidrolik

Jika jumlah oli dalam tangki oli hidrolik kurang dari jumlah yang ditentukan, suhu oli akan naik secara tidak normal, dan dapat cepat rusak atau udara masuk, yang dapat berdampak buruk pada mesin. Selain itu, level oli di dalam tangki terus berfluktuasi selama bekerja, jadi jika diisi terlalu banyak, tangki dapat membengkak secara tidak normal dan rusak.

Perhatikan bahwa jika Anda melepas tutupnya saat oli hidrolik masih panas, oli bisa meledak dan Anda bisa terbakar.

Penampakan dan bau oli hidrolik dapat berubah karena campuran oli atau air yang sangat teroksidasi, tetapi memerlukan keahlian untuk menilai, jadi gantilah ketika waktu yang ditentukan dalam instruksi manual tercapai.

Namun, jika tampilan yang diperlihatkan pada tabel berikut ini terlihat, segera ganti.

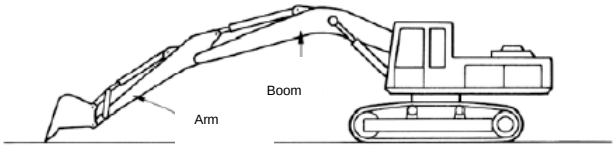
Tabel 7-2 Metode diskriminasi berdasarkan tampilan oli hidrolik

Tampilan luar	Bau	Penyebab
Warna berubah menjadi putih susu	Bau Sedap	Tercampur dengan air
Warna berubah menjadi putih hitam kecoklatan	Bau Tidak Sedap	Penurunan nilai mutu
Terdapat bintik hitam kecil	Bau Sedap	Tercampur benda asing
Terdapat busa	—	Tercampur oli

b) Sikap saat memeriksa dan mengisi kembali jumlah oli di tangki oli hidrolik

Dalam drag ekskavator, jumlah oli hidrolik diperiksa dan diperbaiki dengan menentukan postur tertentu untuk peralatan kerja seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7-3, misalnya.

Hal ini dikarenakan jika postur yang berkaitan dengan peralatan kerja tidak ditentukan, maka ketinggian oli tangki oli hidrolik akan naik dan turun akibat pemuaian dan kontraksi silinder, dan jumlah oli yang benar tidak dapat diukur.



Gambar 7-3 Contoh postur selama pemeriksaan dan pengisian

c) Untuk pengisian ulang, gunakan oli yang ditentukan oleh produsen. Juga, seperti pada butir a), ganti oli yang dicampur dengan oli yang berbeda atau yang tidak memiliki oksidasi atau viskositas.

d) Pemeriksaan oli rem (tipe roda)

Jika oli rem tidak mencukupi, isi kembali oli rem yang ditentukan.

④ Kuras tangki bahan bakar

Isi bahan bakar setelah pekerjaan selesai dan kuras tangki bahan bakar sebelum pekerjaan. Ini untuk memungkinkan air dan kotoran mengendap selama suspensi malam.

⑤ Periksa dan sesuaikan ketegangan sabuk kipas

Coba dorong bagian tengah katrol kipas dan katrol engkol (bagian tengah sabuk-V) dengan jari Anda, dan periksa apakah ada kelonggaran sekitar 10 hingga 15 mm.

Juga, periksa apakah V-belt tidak aus atau rusak secara tidak normal, dan katrol tidak rusak.

⑥ Periksa tekanan ban, dll. (Tipe roda)

Tekanan ban diukur saat ban dalam keadaan dingin sebelum bekerja dan disesuaikan dengan permukaan jalan kerja (sesuaikan tekanan udara sedikit lebih rendah dari standar di tanah lunak dan sedikit lebih tinggi di tanah keras). Selain itu, tekanan udara ban kiri dan kanan harus sama.

Pada saat yang sama dengan memeriksa tekanan udara, periksa apakah ban tidak tergores atau bengkak, potongan logam tidak macet, dan tidak aus secara tidak normal.

Gambar 7-5 Pemeriksaan ban

⑦ Periksa ketegangan crawler

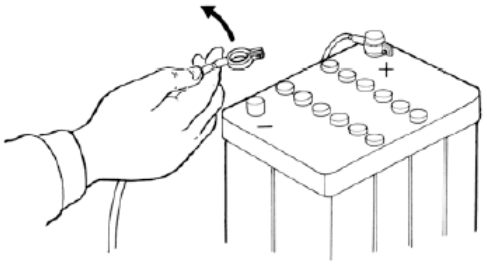
Jika crawler terlalu longgar, pin dan semak-semak akan aus lebih cepat, dan jika crawler terlalu ketat, ini dapat menyebabkan kegagalan fungsi. Kencangkan crawler di jalan yang keras dan kendurkan di jalan yang lunak.

⑧ Periksa baut dan mur yang kendor di setiap bagian

Periksa apakah baut dan mur dari setiap bagian tidak kendor dengan palu, dll., Dan jika longgar, kencangkan kembali. Secara khusus, periksa dengan cermat air cleaner, pipa masuk / buang, bagian pemasangan knalpot, dan bagian suspensi.

⑧ Periksa kabel listrik yang rusak, korsleting, terminal longgar, dll.

Periksa kabel listrik untuk pemutusan, cek hubungan arus pendek/ korsleting.



- Saat melakukan servis system listrik, (-) batere anakan dilepas

Gambar 7-6 Hal-hal yang perlu diperhatikan selama pemeliharaan

Juga, periksa terminal baterai apakah ada yang longgar. Pada saat ini, periksa cairan baterai bersama-sama, dan jika tidak mencukupi, isi kembali air aki.

2 ... Setelah menyalakan mesin

Setelah menyalakan mesin, periksa terutama hal-hal berikut ini.

① Pengoperasian instrumen dan pemeriksaan jumlah

Setelah menyalakan mesin, diam dan periksa pengoperasian setiap instrumen dan kondisi dan jumlah nya.

② Periksa kebocoran air, oli, dan udara dari setiap bagian

Bahkan jika tidak ada kelalaian saat mesin dimatikan, masih memungkinkan untuk menyalakan mesin.

③ Kondisi mesin

Ubah kecepatan putaran menjadi low idle, high idle, dan full stall, dan periksa apakah tidak ada kelainan pada warna knalpot (lihat Tabel 7-4), kebisingan mesin, bau knalpot, dan getaran pada saat itu.

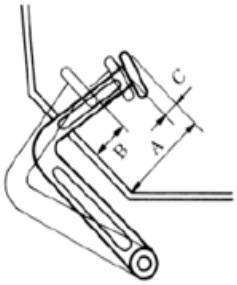
Tabel 7-4 Standar klafikasi gas warna gas buangan

Warna gas buangan	Standart klasifikasi
Hitam	Campuran bahan bakar padat ,Pembakaran tidak sempurna.
Kuning muda	Campuran bahan bakar cair.
Putih atau Biru	Pembakaran minyak, waktu yg tidak tepat.
Abu-abu	Campuran bahan bakar padat, pembakaran minyak
Tidak berwarna	Campuran bahan bakar sesuai, pembakaran sempurna

④Periksa dan setel permainan, gaya operasi, langkah tuas dan kondisi pemotongan pedal kopling utama atau tuas kopling utama.

Periksa pedal atau tuas operasi dengan memutarnya beberapa kali.

Jika plat kopling aus, kelonggaran tuas operasi akan berkurang dan kopling akan selip, jadi setel dengan sekrup penyetel (kecuali untuk mesin konstruksi yang bekerja secara hidrolik).



A: Ketinggian pemasangan pedal
B: celah dengan lantai
C: mainkan
A-B-C: injak

Gambar 7-10 Pengaturan Clutch

⑤ Pemeriksaan pengoperasian peralatan kerja

Periksa apakah blade/pisau, lift arm, arm, boom, dll. Bergerak dengan lancar. Saat ini, pastikan tidak ada orang di sekitar atau halangan.

Gambar 7-11 Pemeriksaan/ pengecekan mesin

⑥ Pemeriksaan mode pengoperasian rem berjalan

Periksa apakah putaran pedal rem tidak besar dan rem berfungsi dengan baik. Jika lapisan rem aus, putaran pedal akan bertambah, dan rem tidak akan berfungsi kecuali Anda menginjak dalam-dalam.

⑦ Periksa kondisi pengoperasian kopling dan rem kemudi

Jalankan mesin konstruksi dan periksa pelepasan cengkeraman kemudi kiri dan kanan. Jika remnya tumpul, setel lebih awal.

⑧ Memeriksa kondisi pengoperasian rem berputar

Periksa apakah rem belok cukup kencang.

3 ... setelah pekerjaan selesai

Setelah pekerjaan selesai, lakukan tindakan berikut secara khusus.

① Membersihkan aircraft

Jika ada lumpur atau oli di papan lantai, pedal, tuas, dll., Itu akan menjadi licin, jadi bersihkan dengan baik.

Secara khusus, singkirkan tanah dan pasir dari crawler dan bersihkan aircraft.

Saat mencuci dengan air, hati-hati jangan sampai air mengenai komponen listrik.

② Mengisi ulang

Pengisian bahan bakar dengan mematikan mesin. Berhati hatilah agar tidak tercampur debu atau air saat mengisi ulang.

③. Tempat penyimpanan mesin

a. Tempat parkir harus berupa tempat yang datar tanpa kena jatuhan batu, banjir, tanah longsor, dll.

b. Saat berada di luar ruangan, tutupi dengan penutup

(berhati-hatilah agar air hujan tidak masuk dari penutup).

c. Matikan sakelar baterai, setel tuas kopling utama ke "ON", dan gunakan rem tangan,

blade/pisau, ember, dll harus diturunkan ke tanah.

gambar 7-12, hal hal ygperlu diperhatikan saat penyimpanan

7.3. Prosedur Pemeriksaan Saat menemukan abnormal sewaktu bekerja

Jika mesin kontruksi terasa rusak saat bekerja, anda harus menghentikan mesin kontruksi di permukaan tempat yang rata, hubungi yang bertanggung jawab terhadap kerusakan, setelah melakukan perbaikan perlu melanjutkan pekerjaan.

8. Pengetahuan untuk berkendara dengan aman dan prosedur pemanduan dan isyarat

8.1. Pengetahuan untuk berkendara dengan aman (buku panduan hal. 175)

1….Kesadaran mengemudi yang aman

1…Tindakan umum antisipasi keamanan

Berikut adalah tip yang diperlukan untuk pengoperasian mesin kontruksi yang aman

1…. Pengetahuan umun pada keselamatan

① Kenakan helm dan perlengkapan keselamatan, mengenakan pakaian yg pantas saat berkendaraan.

② Pengemudi, mengemudi dilengkapi lisensi/izin.

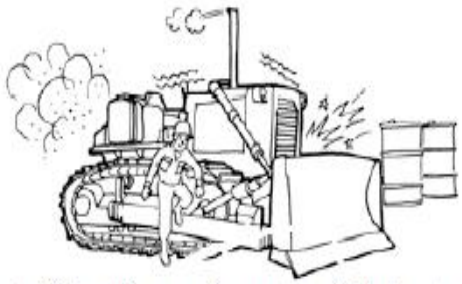
③ Sebelum mulai kerja pastikan untuk melakukan pemeriksaan pra kerja yang ditentukan seperti rem dan kopling untuk memastikan bahwa tidak ada keanehan

④ Orang selain pengemudi dilarang naik

⑤ Saat menaiki kendaraan gunakan tangga dan pegangan tangan.

⑥ Jagalah selalu kebersihan mobil dan jangan memegang tuas dengan tangan yang kotor, beroli atau kotoran lainnya.

⑦ Pengemudi, saat mobil masih menyala tidak boleh meninggalkan kursi mobil.



Gambar 8-1 matikan mesin saat meninggalkan kursi

⑧ Setelah menghentikan pekerjaan dan menyelesaikan pekerjaan, turunkan attachment ke tanah, lepas kopling, tekan rem dengan kencang, matikan mesin, lepas kunci, dan simpan di tempat yang ditentukan.

2. Keamanan dan keselamatan selama bekerja

① Saat mendekati tempat yang berisiko terjatuh, jatuh atau bersentuhan, gunakan pemandu.

② Berkendara sambil mengamati rintangan kerja, batas kecepatan, dan metode kerja yang ditentukan.

③ Jangan lengah mengemudi .

④ Jangan pernah mengemudi melebihi kapasitas mesin atau mengemudi dengan keras seperti start mendadak atau pengereman mendadak.

⑤ Selalu berusaha untuk berhenti segera saat mengemudi jika terjadi situasi mendadak.

⑥ Hentikan pekerjaan bila ada orang di dekatnya. Saat seseorang mendekat, berhentilah mengemudi dan peringatkan dengan klakson.

⑧ Pastikan tidak ada orang di sekitar anda, dan bunyikan klakson sebelum bergerak mundur. Jika ada pemandu, ikuti instruksinya.

⑨ Kecuali dalam keadaan darurat, jangan gunakan peralatan kerja seperti bucket sebagai rem.

⑩ Selalu perhatikan kestabilan mesin dan jangan melakukan membelok tiba-tiba. Khususnya, jangan pernah berbelok di lereng yang curam.

⑪ Jangan sembarangan mendekati jurang, jangan ceroboh mendekati ujung tanjakan (gakeppuchi). Berhati-hatilah terutama setelah hujan.

⑪ Di tempat tertutup seperti tambang atau ruang bawah tanah, sediakan ventilasi yang memadai dan pasang serta gunakan peralatan pemurnian gas buang untuk menjaga kinerjanya.

⑫ Di daerah perkotaan, berhati-hatilah saat menggunakan kendaraan pengendali kebisingan dan cegah emisi debu.

⑬ Pekerjaan penggalian di daerah perkotaan harus dilakukan setelah memastikan keberadaan dan posisi benda-benda yang terkubur. Jika benda yang terkubur rusak, segera hubungi penanggung jawab dan terima instruksi yang diperlukan.

⑭ Pekerjaan di tempat yang terdapat kabel listrik dan penghalang, dll. Harus dilakukan dengan menugaskan seorang penjaga dan mengikuti instruksi.

⑮ Jangan menggunakan mesin konstruksi untuk tujuan apa pun selain tujuan utamanya.

⑯ Saat menggali dengan penyangga penahan tanah, kerjakan dengan hati-hati agar bucket tidak bersentuhan dengan barang penahan tanah dll.

2 .... Yang perlu diperhatikan dalam mengunakan alat kontruksi sewaan

Sewa mesin konstruksi harus ditangani setelah sepenuhnya mengkonfirmasikan hal tertulis berikut

① Kapasitas mesin konstruksi

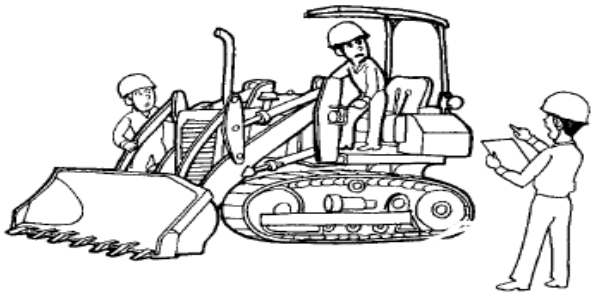
② Status pemeliharaan mesin konstruksi

③ Kebiasaan dan kelemahan mesin konstruksi

④ Hal-hal lain yang perlu diperhatikan saat mengemudi

Secara khusus, periksa dengan cermat kondisi pengoperasian rem dan kopling, ada atau tidaknya pelindung kepala dan lampu depan, kerusakan pada tali dan rantai kawat, kerusakan pada bucket, dll., Dan hindari pengoperasian mesin konstruksi yang tidak memadai.

Selain itu, status pemeriksaan mandiri dan pemeliharaan akan dikonfirmasi oleh tabel catatan pemeriksaan.



Gambar 8-2pemeriksaan, insveksi dl

8.2. Prosedur pemanduan dan isyarat (buku panduan hal.177)

Saat mengoperasikan mesin konstruksi, pada prinsipnya, itu harus dilakukan dengan isyarat atau panduan pemberi isyarat atau pemandu.

Oleh karena itu, pengemudi perlu mendiskusikan posisi kerja dan metode pemberian isyarat dengan pemberi isyarat atau panduan secara memadai sebelum bekerja.

Selain itu, karena orang tertentu akan ditunjuk oleh orang yang bertanggung jawab sebagai pemberi isyarat atau pemandu, pengemudi akan mengemudi atas isyarat orang tersebut. Selain itu, penting untuk menghentikan mesin konstruksi dan memeriksa isyarat yang tidak jelas. Mengemudi yang diharapkan dan menghindari pengemudi tanpa ijin.

Untuk referensi, metode perisyaratan standar di lokasi konstruksi adalah sebagai berikut.

Pemandu harus mengenakan pakaian dan posisi yang dapat dengan mudah dikonfirmasi oleh pengemudi atau operator.

< sinyal pada peluit >

keselamatan 2 suara peluit pendek

berhenti peluit panjang

< sinyal dengan suara >

keselamatan terus..terus.

berhenti stop

9. Pengetahuan mekanik dan kelistrikan

9.1. Gaya (buku panduan hal.181)

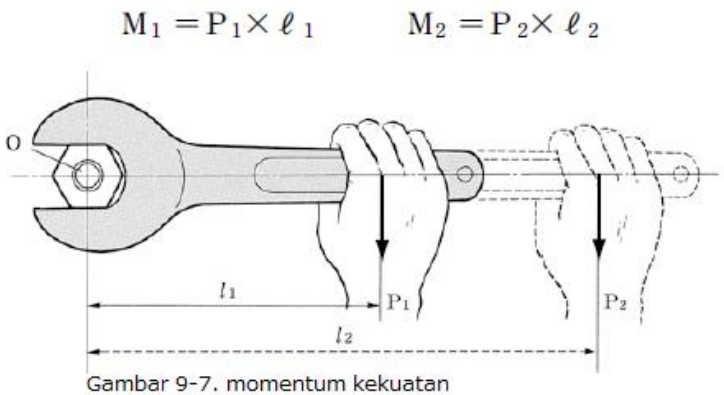
9.1.1. Momen gaya (buku panduan hal.184)

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9-7, saat mengencangkan mur dengan kunci pas, gaya rotasi diterapkan pada mur, dan "gaya" yang mencoba memindahkan benda saat memindahkan benda berat menggunakan tuas, ini disebut " momentum kekuatan "

Momen gaya diwakili oleh M = P × ℓ.

Jika satuan gaya P adalah N (Newton) dan ℓ adalah cm, maka satuan momen gaya M adalah N cm (Newton sentimeter).

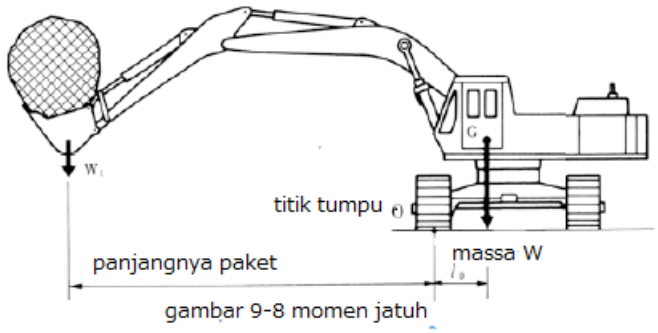
Oleh karena itu, saat mengencangkan baut, dibutuhkan gaya yang lebih kecil bila posisi pegangan kunci pas lebih jauh dari baut, dan dibutuhkan gaya yang lebih besar bila posisinya tebih dekat ke baut.



Gambar 9-7. momentum kekuatan

Keadaan seperti pada Gambar 9-8, momen yang berfungsi untuk menjungkirbalikkan mesin konstruksi adalah W1 × ℓ1 ketika massa muatan adalah W1, dan mesin konstruksi pada Gambar 9-8 (keadaan tempat muatan berada tidak dalam bucket). Momen ini adalah W0 × ℓ0, di mana W0 adalah massa mesin.

Oleh karena itu, jika (W0 × ℓ0)> (W1 × ℓ1), kendaraan tidak akan jatuh.



gambar 9-8 momen jatuh

9.2. Massa, titik berat (pusat gravitasi) (Buku panduan hal.187)

9.2.1. Massa dan berat jenis (buku panduan hal.187)

Selain menggunakan alat, massa suatu benda dapat dihitung dari volume dan berat jenis benda tersebut. artinya, massa benda = volume x berat jenis.

Satuan massa suatu benda berarti massa per satuan volume suatu benda, dan satuan massa benda utama ditunjukkan pada Tabel 9-1. Pada Tabel 9-1, kolom massa (t) per 1 m3 juga menunjukkan berat jenis.

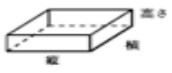
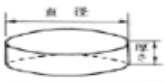
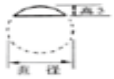
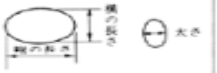
Perhitungan volume benda ditunjukkan pada Tabel 9-2. Artinya, massa suatu benda dapat dihitung secara kasar dengan mengukur dimensi benda, mengestimasi volumenya menurut tabel ini, dan mengalikan jumlahnya dengan berat jenis benda.

Gambar 9.1 Satuan Volume Masa Suatu Benda

Jenis benda	Massa per 1m³ (t)	Jenis benda	Massa per 1m³ (t)
Logam	11.4	Pasir	1.8
Tembaga	8.9	Kapur	1.0
Baja	7.8	Kokas	0.5
Besi tuang	7.2	Kayu Oak	0.9
Aluminium	2.7	Kayu Pinus	0.5
Beton	2.3	Kayu Sugi	0.4
Tanah	2.0	Kayu	0.4
Kerikil	1.9	Cemara	0.4
		Kayu Kiri	0.3

Catatan) Massa kayu adalah massa kering. Tanah, kerikil, pasir, kapur, dan kokas adalah massa satuan barang itu sendiri pada kenyataannya.

Gambar 9.2 Rumus Perkiraan Volume

Bentuk benda		Rumus volume
Nama	Bentuk	
Persegi panjang		Panjang x lebar x tinggi
Tabung		(diameter)² X tinggi X 0,8
Tabung silinder		(diameter)² x ketebalan x 0,8
Bola		(diameter)³ x 0,53
Tembereng		(Tinggi)² X (diameter X 3 – tinggi X 2) X 0,53
Kerucut		(diameter)² X tinggi X 0,3)
Kerucut terpancung		((diameter bawah)² + diameter bawah X diameter atas + (diameter atas)) X tinggi X0,3
Lingkaran		Panjang X Lebar X ketebalan X0,53
Limas segi tiga		Luas alas X tinggi : 3 (luas alas = alas X tinggi alas :2

9.2.2. Titik berat (pusat gravitasi) (buku panduan hal.189)

Gravitasi bekerja pada semua benda.

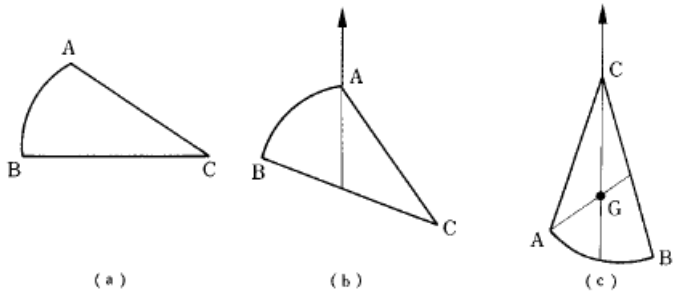
Ketika sebuah benda terbagi menjadi potongan-potongan kecil, gravitasi bekerja pada setiap bagian yang terbagi. Oleh karena itu, dapat dianggap bahwa banyak gaya paralel (gravitasi) yang bekerja pada benda, dan bila gaya resultan gaya ini diperoleh, ini sama dengan gaya gravitasi yang bekerja pada benda. Titik kerja gaya resultan ini disebut pusat gravitasi.

Pusat gravitasi merupakan titik tetap untuk suatu benda tertentu, dan pusat gravitasi tidak berubah meskipun posisi atau penempatan benda tersebut berubah.

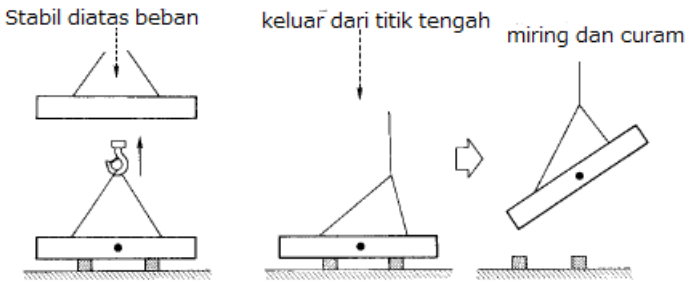
Ketika gerakan suatu benda (tidak termasuk gaya putar benda itu sendiri) diperlakukan secara mekanis, dapat dianggap bahwa gaya berat total benda terkonsentrasi pada pusat gravitasi. Ketika suatu gaya bekerja pada suatu benda, benda tersebut tidak berputar jika garis gaya tersebut melewati pusat gravitasi.

Ketika garis gaya tidak melewati pusat gravitasi, momen dihasilkan di sekitar pusat gravitasi dan benda akan berputar.

Jika anda merangkai objek seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9-12, pusat gravitasi berada di suatu tempat pada garis vertikal tali. Selain itu, jika anda menggantung di tempat lain, pusat gravitasinya berada di suatu tempat di tali yang sama. Jika anda menemukan perpotongan dari dua garis lurus, itu adalah pusat gravitasi.



Gambar 9-12.Mencari pusat gravitasi

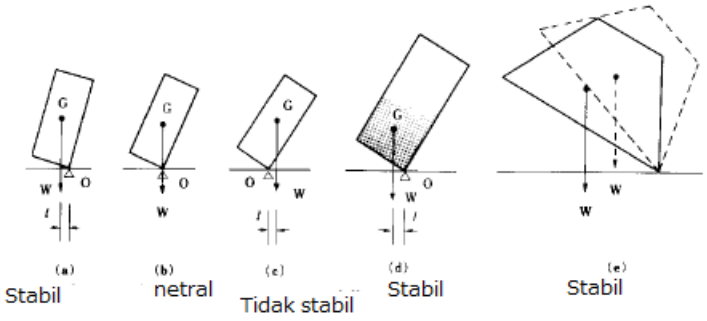


Gambar 9-13. mencari titik gravitasi

9.2.3. Stabilitas benda (suwari) (buku panduan hal.191)

Jika anda memberikan gaya pada benda diam, miringkan dengan sudut tertentu, lalu lepas gaya tersebut maka benda tersebut akan kembali ke posisi semula, kemudian benda tersebut dikatakan “stabil” atau “suwari ga yoi”. Sebaliknya jika kemiringan menjadi lebih besar pada keadaan yang sama, benda tersebut dikatakan “tidak stabil” dan dikatakan “suwari ga warui”

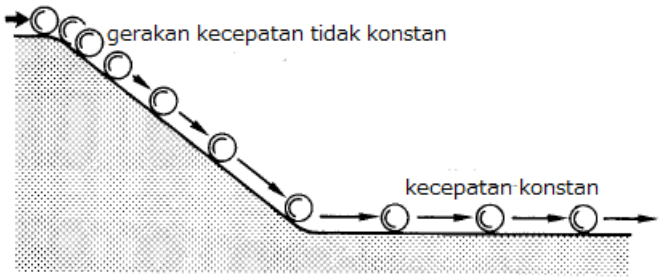
Namun, ketika sebuah benda berdiri diam pada posisi miring, itu disebut "netral".



Gambar 9-14 stabilitas obyek

9.3. Pergerakan benda (buku panduan hal.192)

9.3.1. Kecepatan dan percepatan (buku panduan hal.192)



Gambar 9-15 kecepatan dan percepatam

Besaran yang menyatakan derajat pergerakan cepat atau lambat suatu benda disebut kecepatan, dan dinyatakan dengan jarak pergerakan benda dalam satuan waktu.

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

9.3.2. Inersia (Kelembaban) (buku panduan hal.194)

Pada clamshell, saat mencoba memutar bucket, bucket terasa seperti berayun berlawanan arah dengan arah putarannya, dan saat berhenti berputar, ember berayun ke arah putaran.

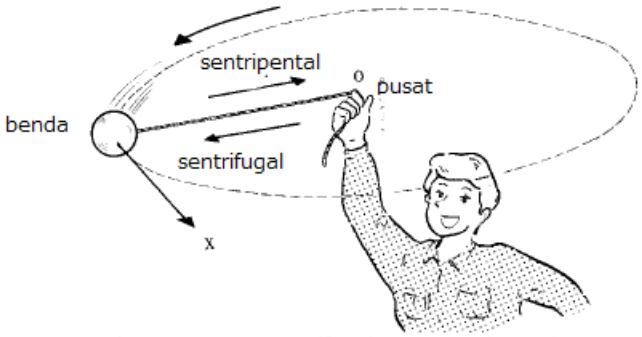
Hal ini karena sebuah benda memiliki sifat berusaha untuk tetap diam ketika diam dan terus bergerak saat bergerak, kecuali jika ada gaya dari luar, disebut kelembaban.

Dengan kata lain, gaya eksternal diperlukan untuk menggerakkan benda diam atau mengubah kecepatan atau arah gerakan benda bergerak, dan semakin besar perubahan kecepatan, semakin banyak benda tersebut, semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk ini, dan semakin besar gaya yang dibutuhkan saat tiba-tiba menarik beban atau tiba-tiba menghentikan benda bergerak, karena alasan inilah tali kawat bisa putus karena benturan.

Selanjutnya, jika beban dibebani pada bucket dengan drag ekskavator atau sejenisnya dan roda gigi tiba-tiba berputar atau perputaran dihentikan secara tiba-tiba, roda gigi akan mengalami gaya yang besar karena kelembaban, dan terdapat risiko gigi mungkin rusak.

9.3.3. Gaya sentrifugal dan gaya sentripetal (buku panduan hal.194)

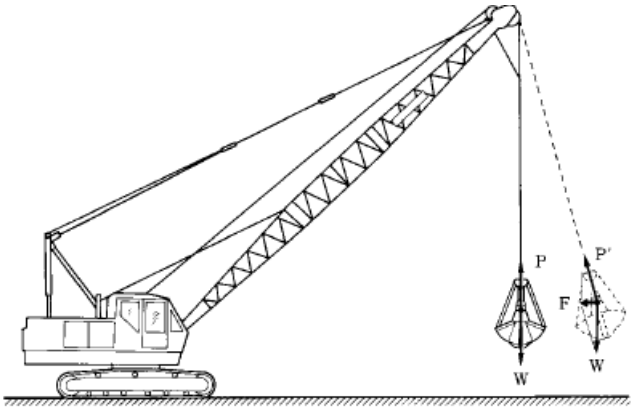
Jika Anda memegang salah satu ujung tali yang menahan beban dan membuat beban membuat gerakan melingkar, tangan akan ditarik searah dengan beban. Saat Anda memutar beban lebih cepat, Anda akan merasakan tangan Anda ditarik lebih kuat. Pada saat ini, jika tangan dilepaskan dari tali, beban akan melayang searah dengan posisi tangan dilepaskan, dan tidak akan membuat gerakan melingkar.



Gambar 9-17 gaya sentrifugal gaya sentripental

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

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9-18, ketika bucket digantung pada boom dan diputar selama bekerja, bucket akan berputar dengan radius yang lebih besar dari radius kerja saat bucket diam akibat gaya sentrifugal. Dalam hal ini, gaya sentripetal yang menyebabkan bucket bergerak melingkar adalah gaya resultan (F) dengan gaya gravitasi (W) yang bekerja pada bucket dan gaya yang menopang ember pada tali kawat (P´).



Gambar 9-18 gaya sentrifugal gaya sentripental (b)

Selain itu, ketika radius kerja saat berbelok sama, semakin cepat bucket berputar, semakin besar gaya sentrifugal, dan akibatnya bucket akan semakin banyak bergerak ke luar, menyebabkan mesin konstruksi terjungkal. Ada kasus seperti ini.

Misalnya, ketika traktor / ekskavator (shoberu), motor grader, dll. Menuruni lereng yang curam, jika kemudi tiba-tiba mati, gaya sentrifugal akan bekerja pada pusat gravitasi traktor / ekskavator, motor grader, dll. Selain sudut kemiringan lereng., Ini akan ditarik dengan kuat ke arah luar, meningkatkan risiko jatuh.

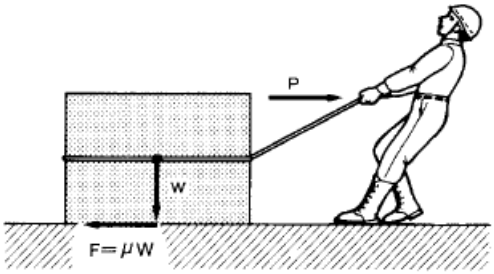
Selain itu, ketika sekop penahan dibebani dengan tanah dan pasir dan diputar pada lereng, gaya sentrifugal selanjutnya diterapkan pada berat peralatan kerja serta tanah dan pasir, dan risiko jatuh meningkat.

Gambar 9-19 akibat gaya sentrifugal

9.3.4. Gesekan (buku panduan hal.196)

1 ... Gesekan statis dan gesekan dinamis

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



Gambar 19-20 gesekan statis

Gaya gesek statis maksimum (F) = μ x gaya normal (W)

Gaya gesek berhubungan dengan gaya normal dan kondisi permukaan kontak, dan tidak bergantung pada ukuran permukaan kontak. Sekalipun suatu benda meluncur di lantai, ia harus selalu menerapkan gaya tertentu. Ini akan berhenti. Ini karena ada gaya gesekan bahkan saat berolahraga. Ini disebut gesekan dinamis (disebut juga gesekan kinetik) dan lebih kecil dari gaya gesekan statis maksimum. Inilah alasan mengapa rem sulit bekerja saat berkendara (terutama karena gaya inersia juga diterapkan).

9.5. Pengetahuan tentang kelistrikan (buku panduan hal.200)

9.5.1. Hubungan antara tegangan, arus dan hambatan listrik (buku panduan hal.201)

Untuk kelistrikan, jika tahanan listrik (ohm: Ω) dari rangkaian listrik sama, semakin besar tegangan (volt: V), semakin besar arusnya (ampere: A), dan semakin besar hambatannya (misalnya, di kasus kabel listrik, semakin tipis). (Begitu) arusnya terbatas. Hubungan ini dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut, yang disebut hukum Ohm.

Arus (ampere: A) = tegangan (volt: V) / resistansi (ohm: Ω)

9.5.2. Bahaya dalam kelistrikan (buku panduan hal.202)

Jika ada bagian tubuh manusia yang menyentuh bagian pengisian dan arus listrik mengalir melalui tubuh manusia, hal itu disebut sengatan listrik. Dari mati rasa hingga kaku otot, kelumpuhan saraf, dan bahkan kematian. Derajat sengatan listrik bervariasi tergantung dari kondisi sengatan listrik (tempat basah, berkeringat, jalur pemberian energi, besaran arus energisasi, waktu pemberian energi, dll), tetapi umumnya ketika arus bolak-balik dan arus searah mengalir melalui tubuh manusia, situasinya adalah sebagai berikut.

Tabel 9~3 Reaksi aliran listrik dalam pada manusia

Satuan dalam mA (milli 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	

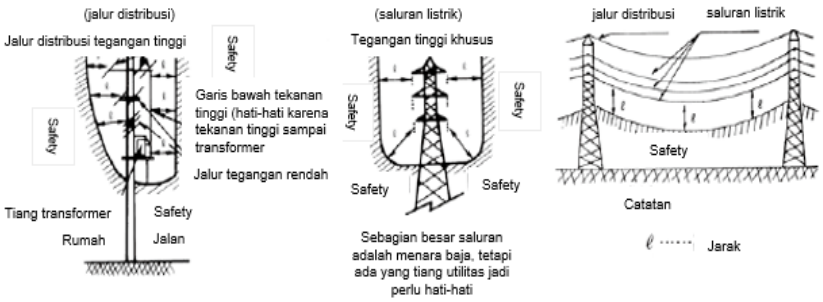
Catatan) 1 mA sama dengan 1/1000 Ampere

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

Gambar 9-4 Jarak Jalur Distribusi dan Transmisi

Sirkuit listrik	Voltase transmisi (V)	Jarak minimal (m)	
		Standart Depnaker*	Angka ideal perusahaan listrik
Jalur distribusi	100·200 Ke atas	1.0 Ke atas	2.0 Ke atas
	6,600 〃	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)*Edaran no 759 tanggal 17 Desember 1975



9.5.3. Penanganan baterai (buku panduan hlm.204)

Baterai adalah yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia, menyimpannya (disebut pengisian), dan mengeluarkannya sebagai energi listrik (disebut pemakaian) sesuai kebutuhan. Ada beberapa jenis baterai yang saat ini digunakan secara praktis: baterai Lead -acid dan baterai alkaline.

Hal-hal berikut harus diperhatikan saat menangani baterai.

Selalu bersihkan debu dan kotoran serta jaga kebersihannya (sumber kebocoran (keluarnya)).

(2) Mengisi air suling sehingga berada di antara level H (Tinggi) dan level L (Rendah). (Jangan tambahkan asam sulfat encer.)

③ Jangan menambahkan terlalu banyak air suling/aki (berat jenis akan berubah karena kebocoran).

④ Sesuaikan level cairan baterai untuk setiap ruangan.

⑤ Jangan dibuang secara tidak wajar.

⑥ Jangan menanganinya dengan kasar.

⑦ Kencangkan terminal dari waktu ke waktu untuk mencegah kontak yang buruk.

⑧ Hati-hati agar tidak terjadi hubungan arus pendek dengan kunci pas atau sejenisnya.

⑨ Ukur berat jenisnya, dan jika berat jenisnya 1,22 atau kurang, segera isi ulang.

⑫ Ukur tegangan dengan tester baterai.

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, bilas dengan banyak air dan konsultasikan dengan dokter mata.

9.5.4. Pengisian baterai (buku panduan hlm. 204)

Saat mesin bekerja, itu diisi oleh generator yang dapat diisi ulang, tetapi tergantung pada kondisi pengoperasian mesin dan voltase yang disetel dari pengatur tegangan, daya yang dikonsumsi dari baterai mungkin tidak cukup ditambahkan. Dalam kasus seperti itu, jika sudah digunakan apa adanya, umur baterai akan menjadi lebih pendek, jadi penting untuk melakukan pengisian tambahan.

（Catatan) Mengisi baterai: Gas hidrogen (H2) dan oksigen (O2) dihasilkan selama pengisian, jadi lakukan di tempat yang berventilasi baik dan jangan gunakan api.

10. Pengetahuan geologi dan pekerjaan teknik sipilSifat batuan dan tanah (buku panduan hal.207)

10.1.1. Sifat batuan (buku panduan hal.208)

1 ... Kekerasan batu

Kekerasan batuan umumnya dinyatakan sebagai kekerasan batuan dan kekerasan batuan dasar. Kekerasan batuan ditunjukkan dengan uji kompresi fragmen batuan.

Tingkat kekerasan batuan bervariasi tergantung pada kekerasan batuan itu sendiri, derajat retakan dan pelapukan, dan ada tidaknya sesar dan zona hancuran dilakukan dengan suatu pengujian.

Secara umum kuat tekan batuan berkisar antara 10 N / mm2 sampai dengan 300 N / mm2, dan dapat dikatakan bahwa semakin cepat elastisitas gelombang tanah maka semakin keras batuan tersebut.

Tabel 10-1 Klasifikasi kekerasan batuan, dll.

Klasifikasi	Kekuatan kompresi (N/mm²)	Kecepatan gelombang elastis (km/s)	Contoh jenis batuan
Batuan lunak	10	Kurang dari 1,5	Sebagian batuan lumpur tersier, batuan pasir
Batuan medium	10–50	1,5–3,0	Sebagian besar batuan sedimen tersier
Batuan keras	50–150	3,0–5,0	Sebagian besar batuan sedimen paleozoikum, batuan beku, batuan metamorf
Batuan sangat keras	Lebih dari 150	Lebih dari 5,0	Sebagian gabbro, graywacke, chart, batuan sedimen seperti dolerit dll, gneiss hijau cerah, sekis kuarsa, hornfels

10.1.2. Tanah (Buku panduan halaman 209)

1…. Jenis Tanah

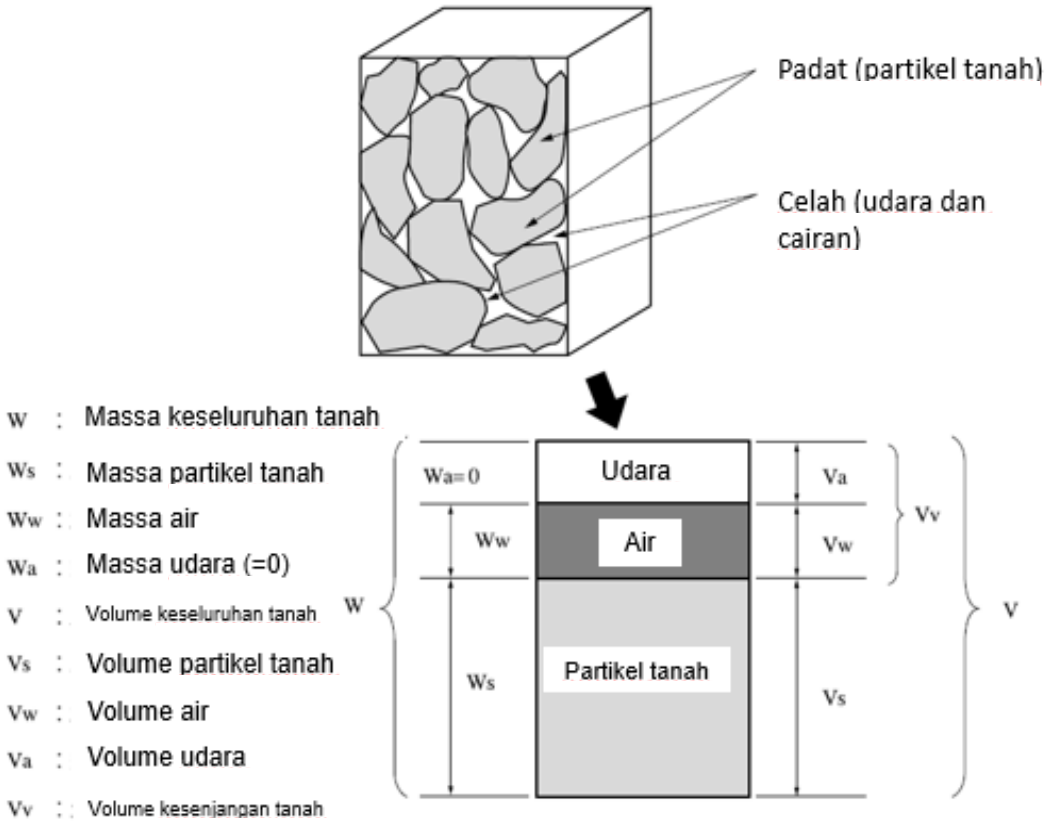
Tanah dibentuk oleh batuan pelapukan menjadi partikel-partikel halus, diangkut oleh angin atau air setelah erosi dan terakumulasi, vegetasi menggumpal dan menumpuk, dan pengendapan abu vulkanik.

Cara pengklasifikasian tanah ini bermacam-macam, namun secara umum bahan tanah merupakan bahan penyusun tanah dan memiliki ukuran partikel tanah kurang dari 75 mm. Nama-nama tanah berdasarkan ukuran partikel yang menyusun tanah ini diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10-2.

Ukuran Partikel

Gambar 10-2 kualifikasi ukuran partikel dan sebutannya

2…. Struktur Tanah



3….. Istilah-istilah dalam struktur tanah

① Masa Jenis

Berat jenis kering tanah = massa partikel tanah (Ws) / total volume tanah (V)

Berat jenis basah tanah = (massa partikel tanah (Ws) + massa air (Ww)) / total volume tanah (V)

② Rasio kadar air

Kadar air = massa air pada celah (Ww) / massa partikel tanah (Ws) x 100%

③ Rasio kesenjangan

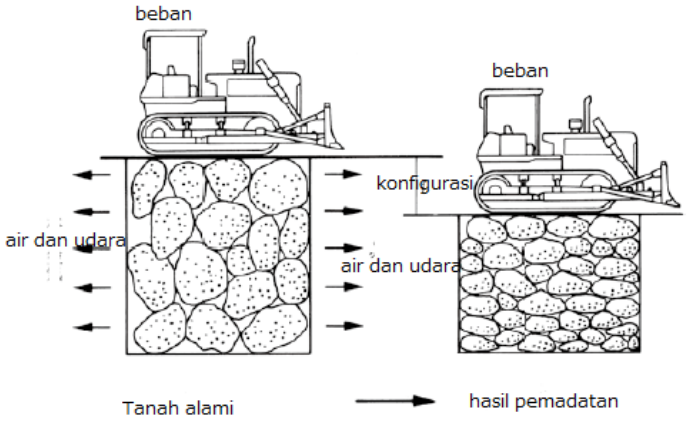
Rasio celah = (volume yang ditempati oleh udara (Vs) + volume yang ditempati oleh air (Vw)) / volume yang ditempati oleh partikel tanah (Vs)

④ Saturnasi Tanah

Saturnasi tanah = volume air pada celah (Vw) / volume celah dalam tanah (Vs) x 100%

4…..Pemadatan Tanah

Ketika suatu gaya diterapkan ke tanah dari luar, udara di celah antara partikel tanah didorong keluar, dan partikel tanah menjadi lebih erat terikat satu sama lain. Akibatnya jarak antar partikel tanah berkurang, volume tanah berkurang, dan kepadatan meningkat. Ini disebut pemadatan tanah. Tanah yang dipadatkan meningkatkan kekuatan tanah, menurunkan permeabilitas, dan meningkatkan ketahanan terhadap air hujan dan air mengalir. Dalam melakukan pekerjaan tanggul (morido), pemadatan selalu dilakukan untuk mendapatkan kestabilan tanggul (morido) dengan cara meningkatkan kekuatan tanggul (morido) dan mengurangi permeabilitas dengan cara tersebut.



Gambar 10-5, konfigurasi pemadatan tanah

5 ... Kekuatan tanah

Kekuatan tanah disebut daya dukung.

Daya dukung tanah mengukur kekuatan beban (10N / mm2) yang dibutuhkan untuk menyebabkan penurunan 1 cm dalam kisaran yang tidak menyebabkan penurunan permukaan tanah secara tiba-tiba saat beban diterapkan, dan koefisien tanah atau koefisien daya dukung. Ini diwakili oleh (nilai K) dan (10N / mm2). Semakin besar beban yang dibutuhkan untuk tenggelam per sentimeter, semakin besar daya dukung tanah.

6 ... Kekerasan tanah

Indeks kerucut atau nilai N digunakan untuk menunjukkan kekerasan lapisan. Indeks kerucut digunakan untuk mengukur kekerasan tanah saat mesin konstruksi beroperasi di tanah lunak dan untuk menilai apakah mesin konstruksi dapat berjalan (lihat Tabel 10-3)

Gambar 10-3 Indeks Kerucut

Jenis mesin	Indeks kerucut (N/mm²)	Tekanan tanah (N/mm²)
Buldozer lahan basah sedang	0.3 ke atas	0.026～0.028
Buldozer sedang	0.5 〃	0.055～0.062
Buldozer besar	0.7 〃	0.074～0.121
Scrap-dozer	0.6 〃 bentuk lahan basah	0.074 Kapasitas beban
Scraper model derek	0.7 〃	
Motor scraper	1.0 〃	
Dump truck	1.2 〃	

Catatan) Angka pada tabel dapat berbeda tergantung kualitas tanah

7 ... Perubahan volume tanah

Komposisi tanah terdiri dari partikel tanah, air dan udara. Oleh karena itu, volume tanah pada saat tanah digali dan dikendurkan berbeda dengan volume tanah pada saat tanah gembur dipadatkan. Perbandingan volume tanah galian dengan volume tanah di dalam tanah disebut laju perubahan jumlah tanah akibat galian, dan diwakili oleh L. Sebaliknya, perbandingan volume tanah pada saat tanah gembur dipadatkan dengan volume tanah dalam tanah disebut laju perubahan jumlah tanah akibat pemadatan, dan diwakili oleh C.

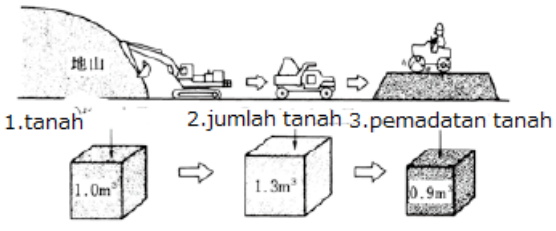
L (laju perubahan volume tanah akibat penggalian) = volume tanah yang mengendur (m3) / volume tanah tanah (m3)

C (laju perubahan volume tanah akibat pemadatan) = volume tanah yang dipadatkan (m3) / volume tanah di dalam tanah (m3)

"Laju perubahan volume tanah L" berbeda-beda tergantung pada volume tanah, dan umumnya menurun dalam urutan batuan, tanah kohesif, tanah berpasir, dan pasir, dan digunakan untuk perencanaan pengangkutan tanah. Selain itu, “laju perubahan volume tanah C” adalah 1 atau kurang untuk tanah dengan partikel lebih kecil dari pasir, dan digunakan saat membuat rencana distribusi tanah.

Gambar 5-10 Tingkat Perubahan Volume Tanah

Nama		L	C
Batuan	Batu keras	1.65～2.00	1.30～1.50
	Batu keras menengah	1.50～1.70	1.20～1.40
	Batu lunak	1.30～1.70	1.00～1.30
	Batu bulat	1.10～1.20	0.95～1.05
Tanah bercampur bebatuan	Bebatuan (iso)	1.10～1.20	0.85～1.05
	Tanah keras	1.10～1.30	0.85～1.00
	Tanah keras dan padat	1.25～1.45	1.10～1.30
Pasir	Pasir	1.10～1.20	0.85～0.95
	Pasir bercampur batuan bulat	1.15～1.20	0.90～1.00
Tanah biasa	Tanah berpasir	1.20～1.30	0.85～0.95
	Tanah berpasir bercampur batuan bulat	1.40～1.45	0.90～1.00
Tanah liat dll	Tanah liat	1.20～1.45	0.85～0.95
	Tanah liat bercampur bebatuan (iso)	1.30～1.40	0.90～1.00
	Tanah liat bercampur bebatuan bulat	1.40～1.45	0.90～1.00



Gambar 10-6 perubahan pvolume tanah

10.2. Tanda dan Penyebab Tanah Longsor (buku panduan hal.218)

1 ... Penyebab keruntuhan sedimen

Lereng alami tidak runtuh selama bertahun-tahun karena tanah yang membentuk lereng cukup kuat untuk menahan gaya yang akan runtuh.

Tetapi bahkan di lereng dan lereng stabil yang sudah lama berdiri ini

(1) Runtuh karena curah hujan, pembekuan, pencairan, dll.

(2) Medan yang tidak stabil, sambungan / patahan, geologi terputus-putus, muka air tanah yang tinggi, pelapukan, dll. Yang semula memiliki kualitas geologi dan tanah, selanjutnya dipengaruhi oleh pekerjaan penggalian dan curah hujan, serta keruntuhan.

Penyebab longsor lainnya

(1) Adanya sesar dan lapisan lunak yang tidak ditemukan dalam survei untuk pekerjaan penggalian

② Konstruksi yang berbeda dengan rencana, seperti penggalian lebih dalam dari yang direncanakan

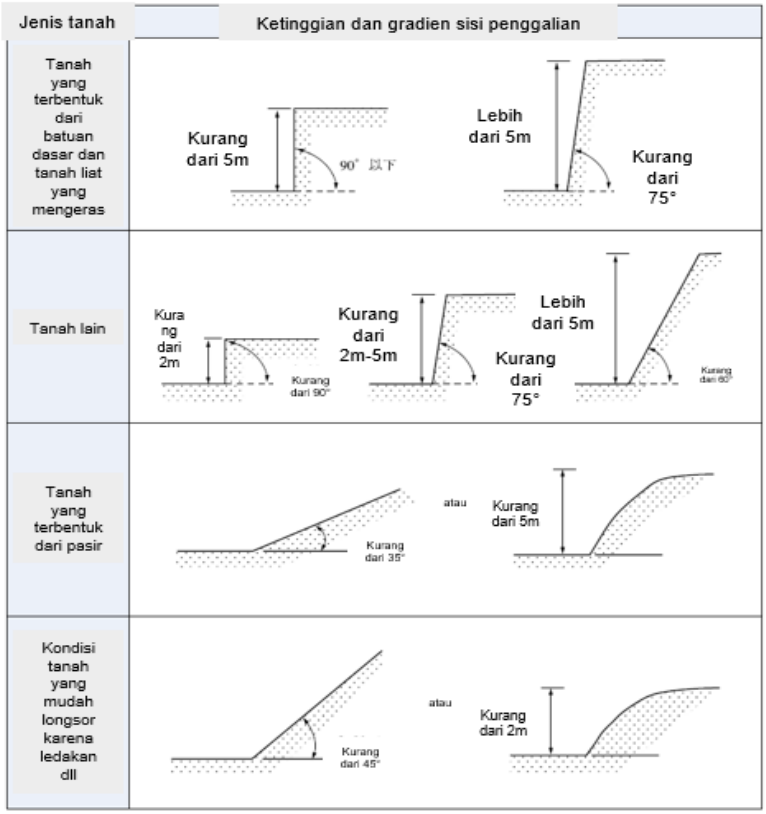
③ Dampak peledakan, getaran dan benturan dari mesin konstruksi, dll.

④ Penurunan kekuatan rekat pada tanah berpasir akibat pengeringan, retakan dan retakan pada tanah kohesif

Mungkin karena itu.

Untuk mencegah keruntuhan tersebut, pada penggalian dengan penggalian tangan, standar tinggi dan kemiringan permukaan galian ditentukan menurut jenis tanah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10-7. Penting untuk mengacu pada standar ini saat melakukan penggalian mekanis.

Gambar 10 Standar ketinggian dan Gradien permukaan tanah



2 ... Bentuk runtuhan

① Lereng, kemiringan lereng (norimen)

Keruntuhan tanjakan dan lereng (norimen) umumnya terjadi pada lereng (norimen) dan permukaan tertentu di sepanjang lereng. Ini disebut permukaan runtuh atau permukaan slip. Permukaan slip seringkali merupakan permukaan yang melengkung. Selain itu, perubahan permukaan slip tergantung pada jenis tanahnya. Fenomena keruntuhan seperti itu kemungkinan besar terjadi setelah hujan lebat.

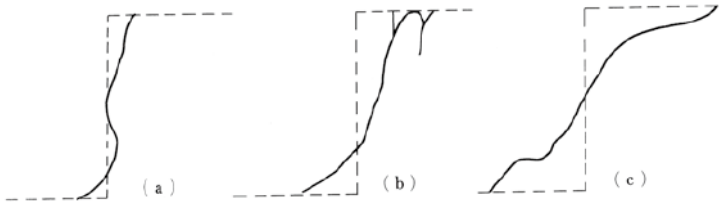
② Jika lereng (norimen) tegak

Lereng (norimen) tegak lebih rentan runtuh daripada lereng.

Pada Gambar 10-7 (a), permukaan lereng (norimen) terkelupas akibat hilangnya kekuatan adhesif pada tanah berpasir akibat pengeringan dan terjadinya retakan pada tanah kohesif.

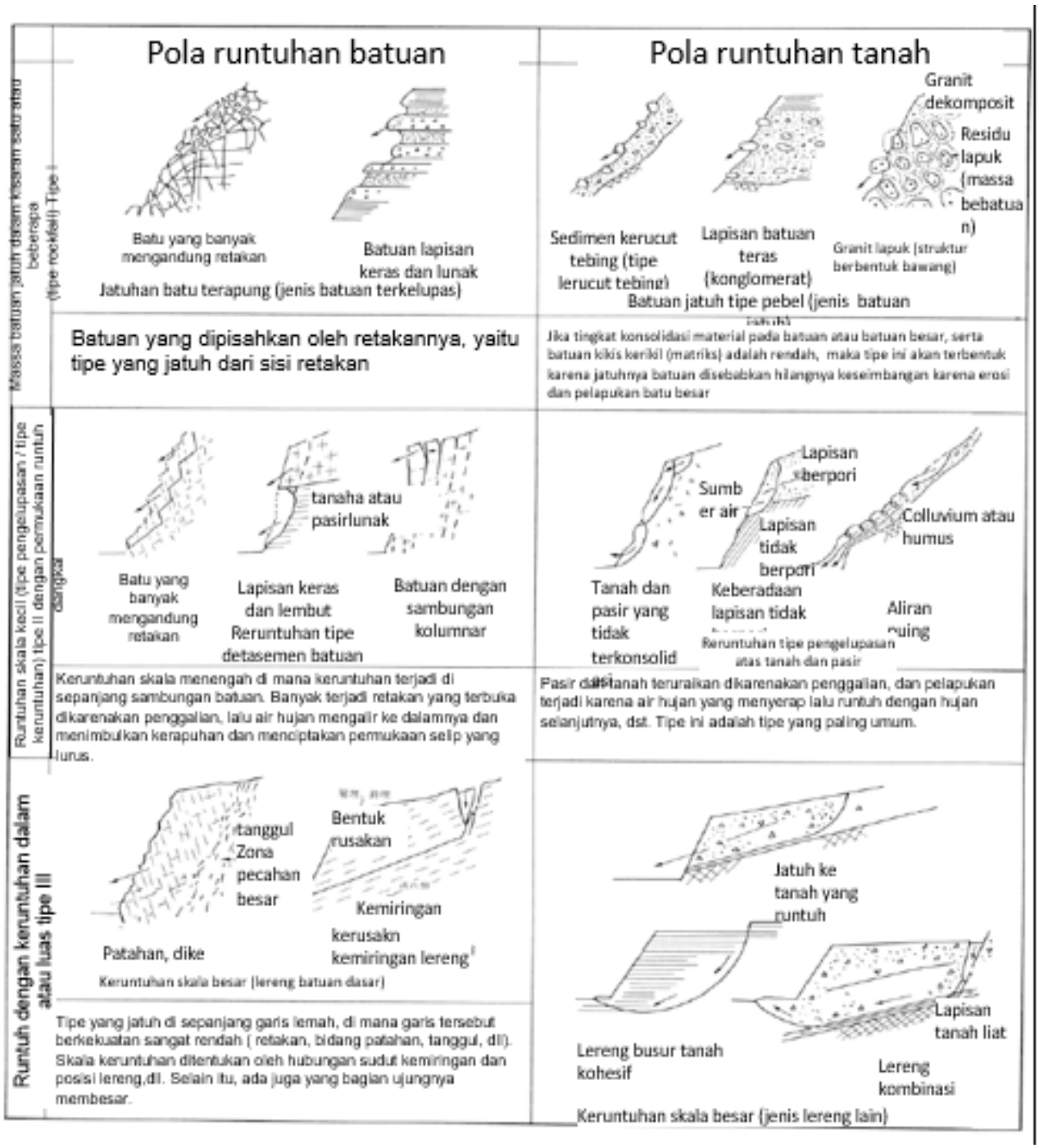
Gambar 10-7 (b) menunjukkan bentuk keruntuhan yang lebih sering, dengan retakan di bahu dan kemudian permukaan tergelincir.

Gambar 10-7 (c) menunjukkan bahwa tanah lunak, tetapi permukaan tanah mereda dan membengkak di dekat bagian tepi lereng.



Gambar 10.7 Contoh longsoran lereng (norimen)

Sebagai referensi, Tabel 10-8 menunjukkan bentuk keruntuhan.



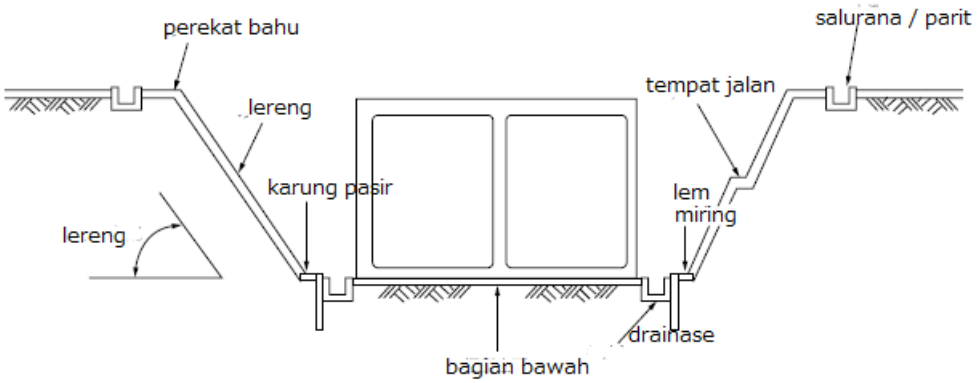
3 ... Tanda-tanda runtuh

Ketika tanah ambruk, biasanya disertai dengan beberapa tanda. Secara umum, retakan dan depresi terjadi pada permukaan yang runtuh, atau keruntuhan kecil muncul pada lereng yang digali. Ini juga merupakan tanda bahaya runtuh ketika akar pohon ditebang, suara abnormal dihasilkan dalam kasus batuan, seperti terjepit atau berderik ini tanda-tanad akan runtuh. Khususnya, setelah beberapa saat setelah hujan, tanah yang seperti ini sering runtuh.

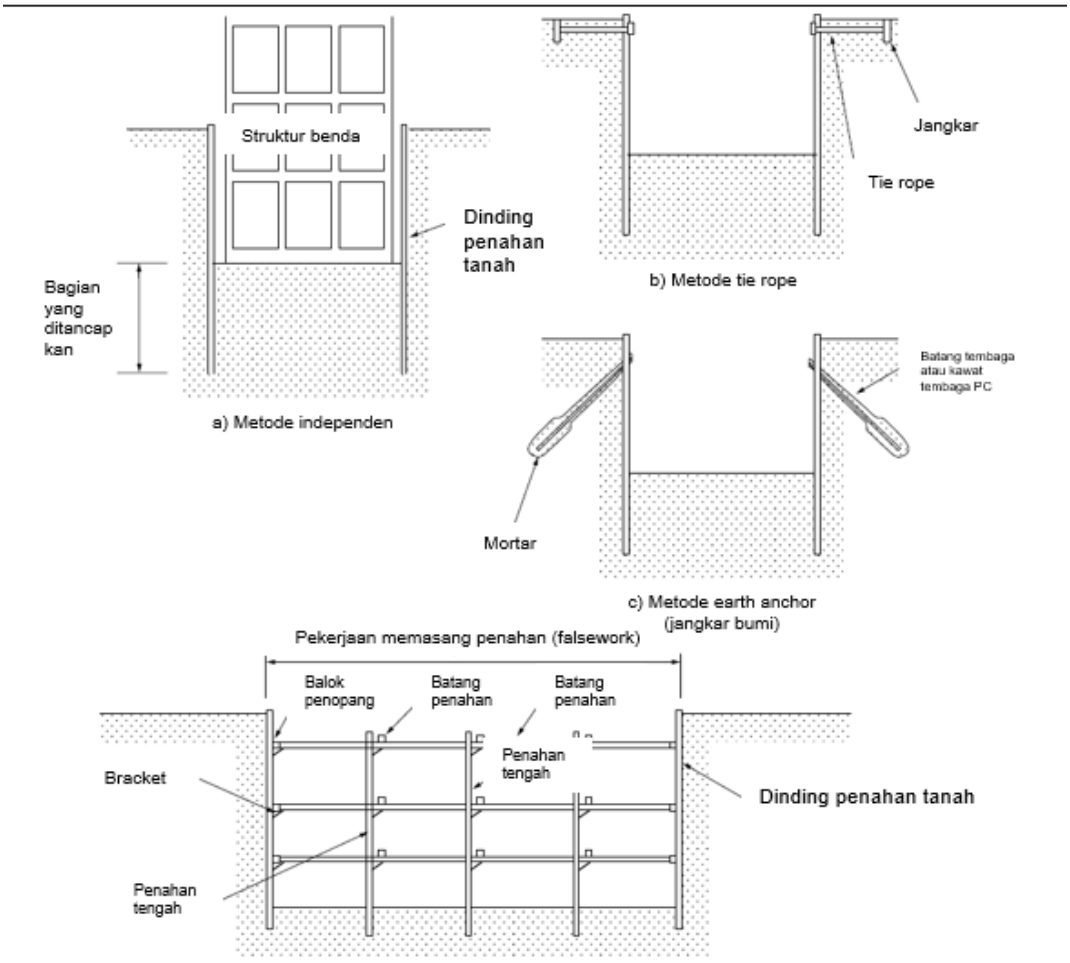
Untuk mencegah bahaya keruntuhan tanah, operator mesin konstruksi harus memeriksa kondisi tanah secara menyeluruh dan apakah ada retakan atau cekungan pada ujung tanjakan, jalan setapak, lereng (norimen), dll sebelum mengerjakan. Selain itu, selama pekerjaan, ketinggian dan kemiringan permukaan galian yang disesuaikan dengan kualitas tanah digunakan untuk penggalian, dan ketika bahaya keruntuhan terus diprediksi, orang tersebut harus segera mengungsi ke tempat yang aman dan memperingatkan pihak terkait tentang efek tersebut. Itu penting.

Gambar 10-8. tanda tanda keruntuhan

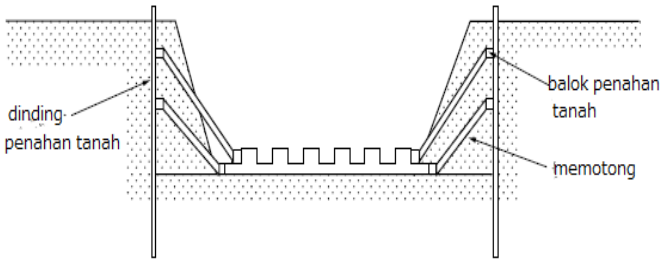
10.3. Metode konstruksi teknik sipil (buku panduan hal 223)



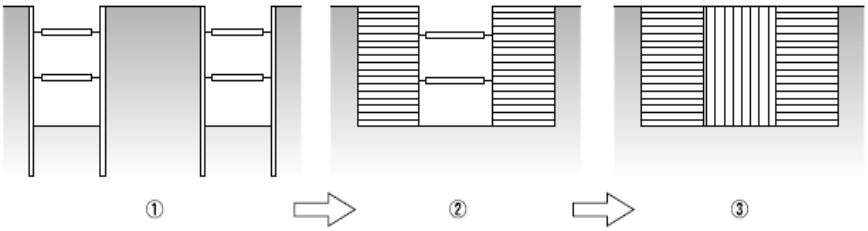
gambar 9-10 conton metoda pemotongan lem



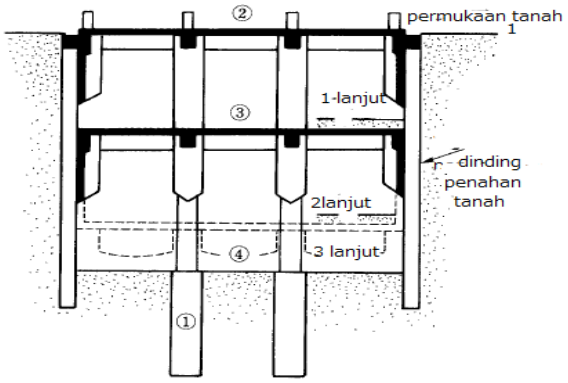
Gambar 10-10 Metode open cut untuk penopang tanah



Gambar 10-11. Contoh metode kontruksi pulau



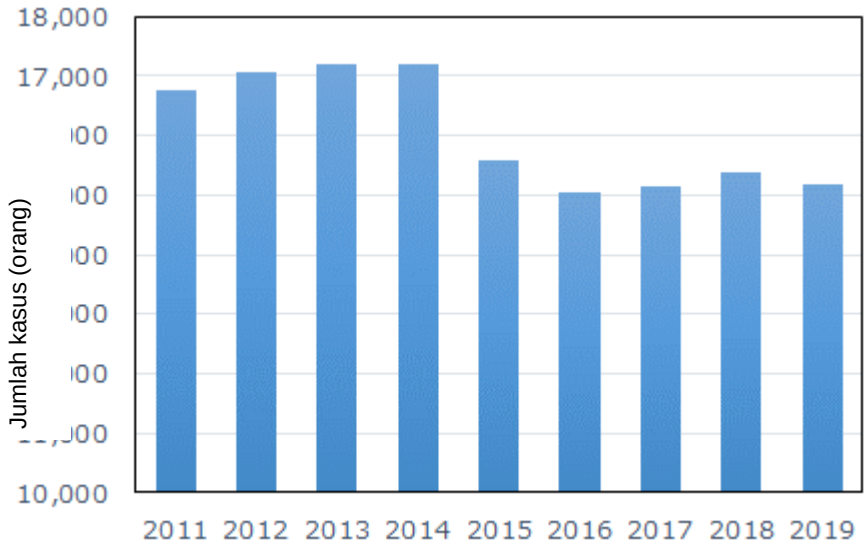
Gambar 10-12. contoh metoda pemotongan saluran



Gambar 10-13. contoh metoda belitan terbalik

11. Contoh kecelakaan kerja

Gambar 11-1 menunjukkan transisi kecelakaan fatal dalam industri konstruksi dengan empat hari libur atau lebih.



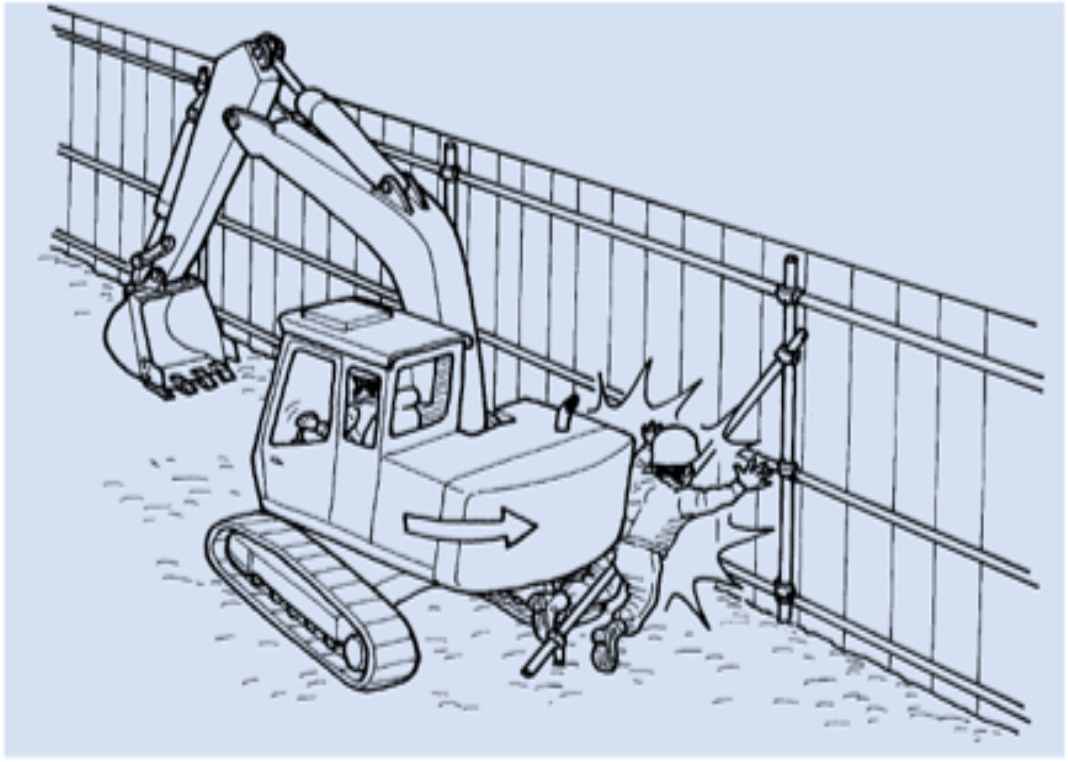
Gambar 11-1 Peralihan korban dalam industri konstruksi selama 4 hari atau lebih
(Tidak termasuk yang secara langsung disebabkan oleh Gempa Bumi Besar Jepang Timur)

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 laveling/pemerataan tanah, mengangkut, 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)

11.1. Contoh kecelakaan 1. Pekerja Terjepit di antara Counterweight dan Drag Ekskavator (shoberu)

Kasus	1				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
7 Agustus	Bangun gedung	Penggalian	2 periode	drag ekskavator	Terjepit
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerjs	level kasus
dada	Pekerja	68 tahun	15 tahun	70 hari	Meninggal
Kronologi kejadian: Pekerja terjepit antara counter weigth dan drag ekskavator					



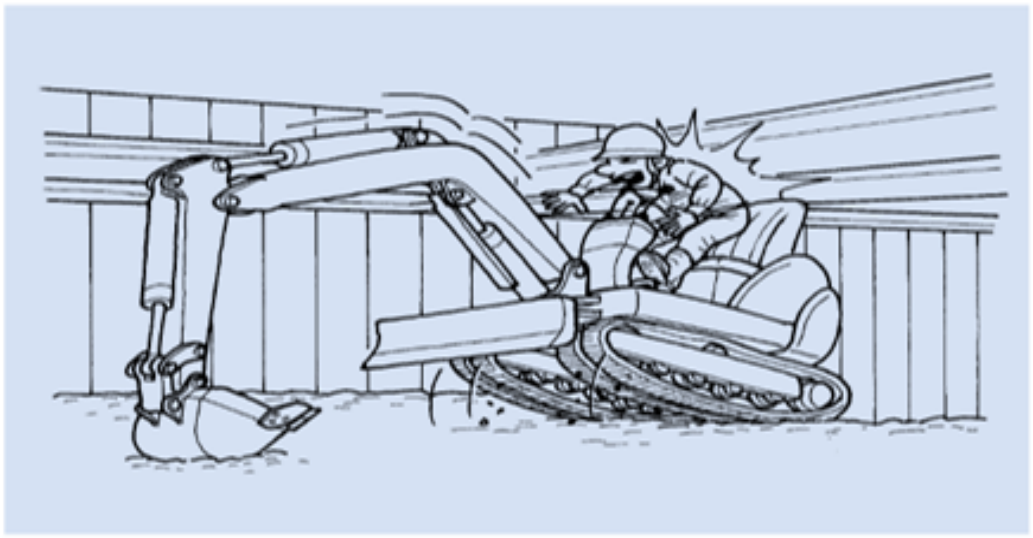
Selama pekerjaan penggalian kolam/tampungan air , counterweight dari drag ekskavator seperti akan terbentur dengan pipa penahan.Jadi atas keputusan sendiri saya masuk ke area kerja untuk melepas pipa lalu terjepit antara counter weigth dan pipa.

Penyebab	1. Masuk ke area berbahaya 2. Tidak memberikan tanda pada pengemudi 3. Karena pekerja kerja yang baru , pekerja belum terlalu terbiasa/hapal
Penanggulangan	1. Memperhatikan lagi saat memposisikan mesin , di posisikan di tempat yang aman 2. Hentikan mesin dan pastikan keamanan sekitar terlebih dahulu 3. Mengadakan pelatihan untuk pekerja baru, dan tidak di biarkan bekerja sendirian

11.2. Contoh kecelakaan 2. Pengemudi Terjepit Pada Penahan dan Tuas Ketika Sedang Menyebarkan Tanah dengan Drag Ekskavator

Kasus	2				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
13 Januari	Shield	Menimbun	2 periode	drag ekskavator	Terjepit
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerjs	level kasus
dada	Pengemudi	45 tahun	28 tahun	70 hari	Meninggal

Kronologi kejadian: Pengemudi terjepit anatara penahan dan tuas saat drag ekskavator (shoberu)

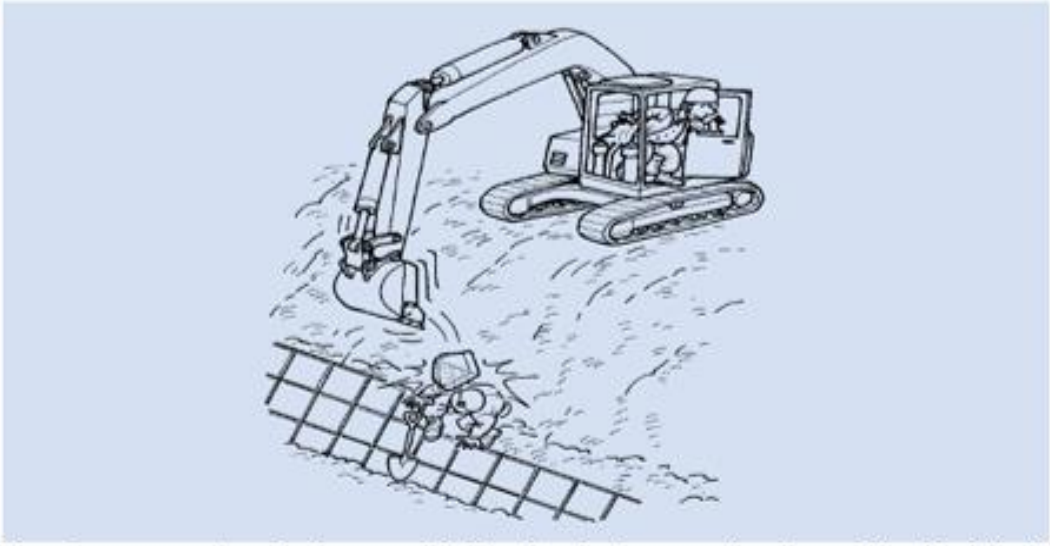


Saat menghancurkan penahan pekerja menyebar tanah dengan mini drag excavator pekerjaan penimbunan, ketika dia menekan bucket pengemudi terdorong ke depan, tombol operasi mengenai dada, sehingga badan mesin terangkat dan mnyebakan pekerja terjepit antara penahan dan tuas kemudi.

Penyebab	1. Tidak memakai pelindung kepala saat mengemudi mini drag ekskavator 2. Karena pengemudi baru dan tidak terlalu teliti mengemudi 3. Tidak memahami standar operasional kerja
Penanggulangan	1. Memasang pelindung kepala saat mengendarai mini drag ekskavator 2. harus orang yang telah berpengalaman yang di minta mengemudikan 3. Saat bekerja di tempat yang sempit, pekerja harus sedetail mungkin memahami operasional

11.3. Contoh kecelakaan 3. Pekerja tertimpa balok yang jatuh dari bucket Drag Ekskavator (shoberu)

Kasus	3				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
9月2日	Sungai	Menyusun blok	2 periode	drag ekskavator	Jatuh, terpental
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Pinggang	Penyusun blok	53 tahun	10 tahun	30 hari	libur 90 hari
Kronologi kejadian: . Pekerja tertimpa blok yang jatuh dari bucket drag ekskavator (shoberu)					



Pekerja memasukkan beberapa blok ke bucket excavator kemudian blok terjatuh pada tempat penumpukandan karena pengemudi tak sengaja menekan tuas lepas saat meninggalkan posisi mengemudi kursi, blok tersebut menimpa pekerja di bawahnya

Penyebab	1. Saat memasukan blok kedalam bucket tidak ada upaya penceghan supaya tidak jatuh seperti diikat dll 2. saat blok telah dimasukan kedalam bucket dan di angkat pengemudi secera tidak sengaja meninggalkan posisi. 3. saat blok akan di turun kan diberitahu kepeda pekerja namun pekerja tidak menjauh dari posisi benda akan jatuh. 4. Saat pekerjaan menyusun blok tidak ada pemandu
Penanggulangan	1. Melakukan usaha pencegahaan agar blok tidak jatuh 2. ketika pengemudi akan meninggalkan posisi , maka dibawah(bucket harus berada di atas tanah) 3. membuat pemberitahuan larang untuk masuk 4. menunjuk seorang pemandu

11.4. Contoh kecelakaan 4. Pemandu tertimpa Drag Ekskavator (shoberu) yang Jatuh di area Miring

Kacuc	4				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
6 Agustus	mengibas air	teknik sipil	1 periode	drag ekskavator	terjatuh
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
dada	teknik sipil	50 tahun	18 tahun	2 hari	Meninggal
Kronologi kejadian: Pekerja tertimpa drag ekskavator (shoberu) yang jatuh di area miring					

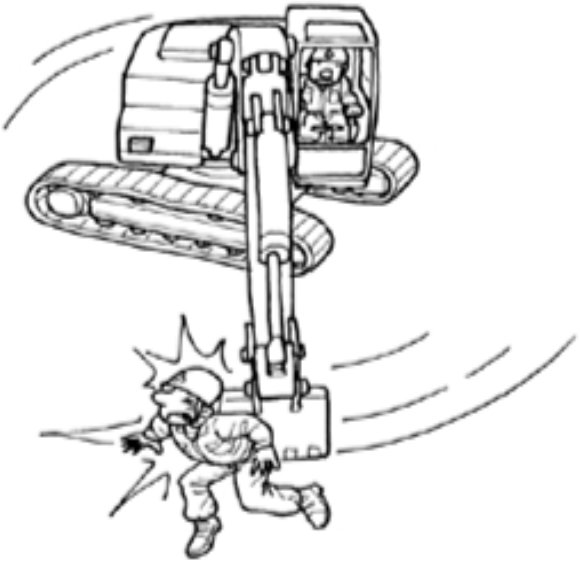
Dilokasi penggalian, drag ekskavator yang telah selesai bekerja mengibas air, ketika hendak beristirahat memindahkan mesin terlebih dahlu melewati lereng dengan kemiringan (20 derajat), saat itu mesin tergelincir dan menimpa pekerja yang sedang memandu.

Penyebab	1. pengemudi dan korba melakukan pembicaraan diluar pekerjaan 2. Korban masuk kedalam setengah areah yang di lewati drag ekskavator 3. Pengemudi tidak meneliti dulu sebelumnya jalan yang akan dia lewati 4. melewati jalan yang tidak di tentukan 5. dalam tanah dan lereng tidak di cek
Penanggulangan	1. dilarang melakukan pembicaraan diluar pekerjaan 2. saat bekerja sebagai pemandu harus berada diluar area drag ekskavator 3. di area berbahaya dilakukan pengecekan terlebih dahulu, dan tulis larangan masuk.

11.5. Contoh kecelakaan 5. Pekerja berjalan di depan drag ekskavator (shoberu) lalu tertabrak bucket yang sedang bergerak

Kasus	5				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
7 Maret	Teknik sipil lainnya	Penggalian	3 periode	drag ekskavator	Terpental
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
dada	Teknik sipil lainnya	47 tahun	10 tahun	60 hari	libur 30 hari

Kronologi kejadian: Pekerja berjalan di depan drag ekskavator (shoberu) lalu tertabrak bucket yang sedang bergerak

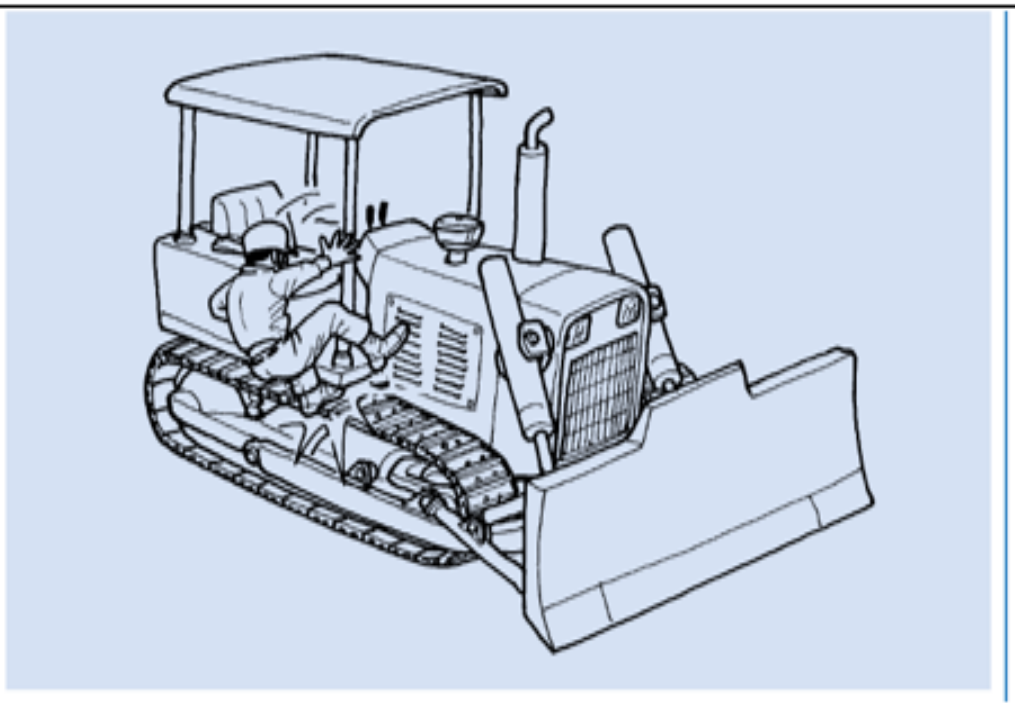


Korban bermaksud datang ke tempat pengemudi karena ingin meeting membicarakan pekerjaan, namun dia lewat didepan drag ekskavator , pengemudi kemudian mengoperasikan mesin dan korban terbentur oleh bucket yang sedang berputar

Penyebab	1. pengemudi tidak memeriksa dahulu sebelum mulai kerja 2. melakukan pembicaraan di dalam mesin. 3. berjalan persis di samping mesin
Penanggulangan	1. sebelum memulai pekerjaan kasih suara sebagai tanda. 2. mengadakan pelatihan kesehatan dan keselamata kerja. 3. antara pekerja dan pengemudi melakuakan isyarat kerja dengan teliti.

11.6. Contoh kecelakaan 6. Kaki terjepit karena kehilangan keseimbangan saat pemasangan cover setelah selesai pemeliharaan bulldozer

Kasus	6				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
31 Oktober	Meratakan tanah	Teknik sipil	1 periode	Buldozer	terjepit
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
kaki kiri	pengemudi	43 tahun	10 tahun	270 hari	libur 60 hari
Kronologi kejadian: Kaki terjepit karena kehilangan keseimbangan saat pemasangan cover setelah selesai maintenance buldozer					



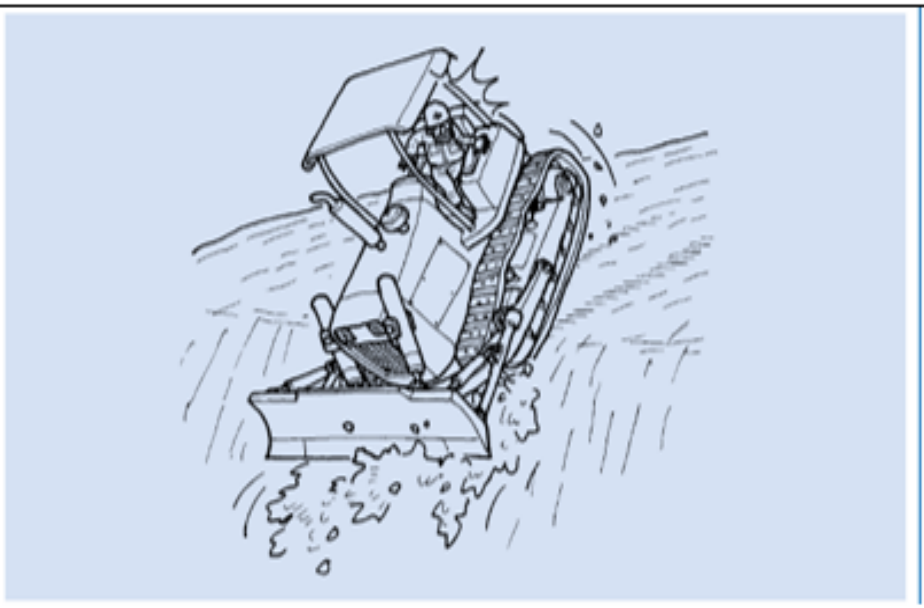
Pekerja selesai mengisi bahan bahan dan akan memeriksa mesin buldozer kemudian melepas penutup mesin. ketika selesai memeriksa mesin dan hendak memasang tutup nya kembali pekerja kehilangan keseimbangan,lalu kaki kirinya terjepit antara pijakan kursi pengemudi dan crawler.

Penyebab	1. bekerja di atas crawler yang tidak rata 2. memakai sepatu yang gampang terpeleset di atas crowler yang juga licin
Penanggulangan	1. ketika akan meminiksa di atas crowler yang tidak rata, ambil tindak dulu agar agar bisa posisi jadi rata 2. lebih memahami akan keselamata kerja.

11.7. Contoh kecelakaan 7. Bulldozer Jatuh di Lereng dan Pengemudinya Tertimpa

Kasus	7				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
4月23日	Jalan	Teknik sipil	2 Periode	Buldozer	Terjatuh
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Bagian perut	pengemudi	41 Tahun	15 tahun	12 hari	Meninggal

Kronologi kejadian: . Buldozer jatuh di lereng (norimen), pengemudi jatuh dan tertimpa



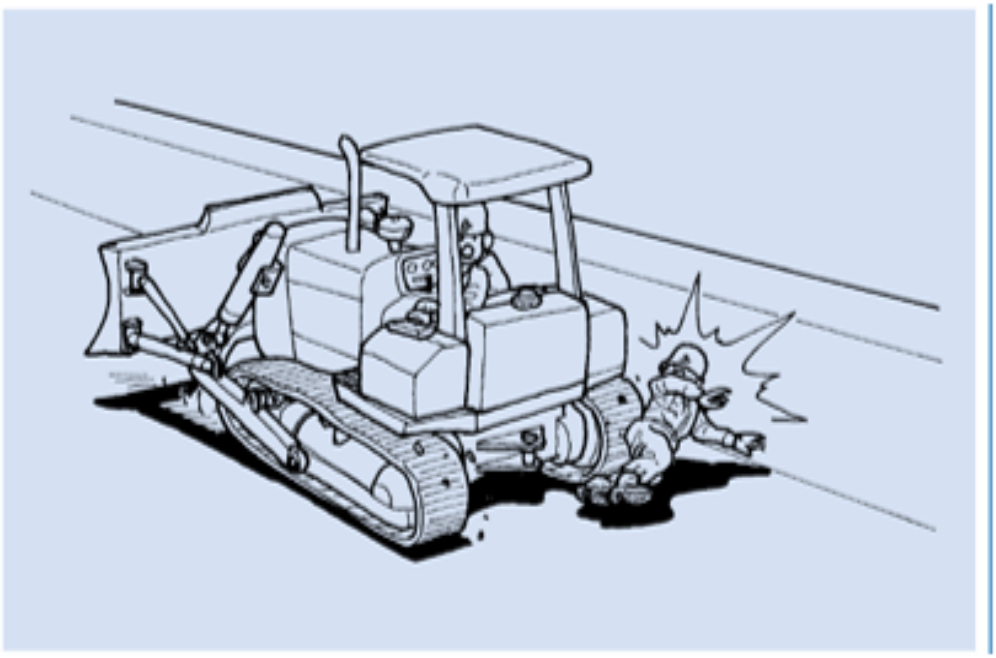
ketika bekerja melakukan penggalian dilereng, saat akan mendorong tanah mesin tergelincirnya buldozer sehingga pengemudi terlempar ke depan lalu tertimpa oleh bulldozer

Penyebab	1. Saat melakukan pekerjaan mendorong tanah, pekerja tidak meninggalkan tanah untuk penahan. 2. belum terbiasa dengan perubahan posisi kerja 3. pengemudi juga salah dalam pengoperasian.
Penanggulangan	1. mencek ulang operasional dan perintah kerja sesuai dengan kondisi medan saat bekerja 2. memberikan pelatihan tentang operasional prosedur dan keselamatan kerja pada pengemudi 3. saat menggunakan mesin kostruksi, di buat planing sesuai dengan jenis mesin dan kemampuannya

11.8. Contoh kecelakaan 8. Petugas marking terbelit crawler bulldozer yang berjalan mundur

Kasus	8				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
25 februari	Jalan	Persiapan	1 Periode	Buldozer	Terlilit
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Bagian pinggang	Teknik sipil	63 Tahun	40 Tahun	290 Hari	Libur 42 hari

Kronologi kejadian: Petugas marking terbelit crawler buldozer yang berjalan mundur



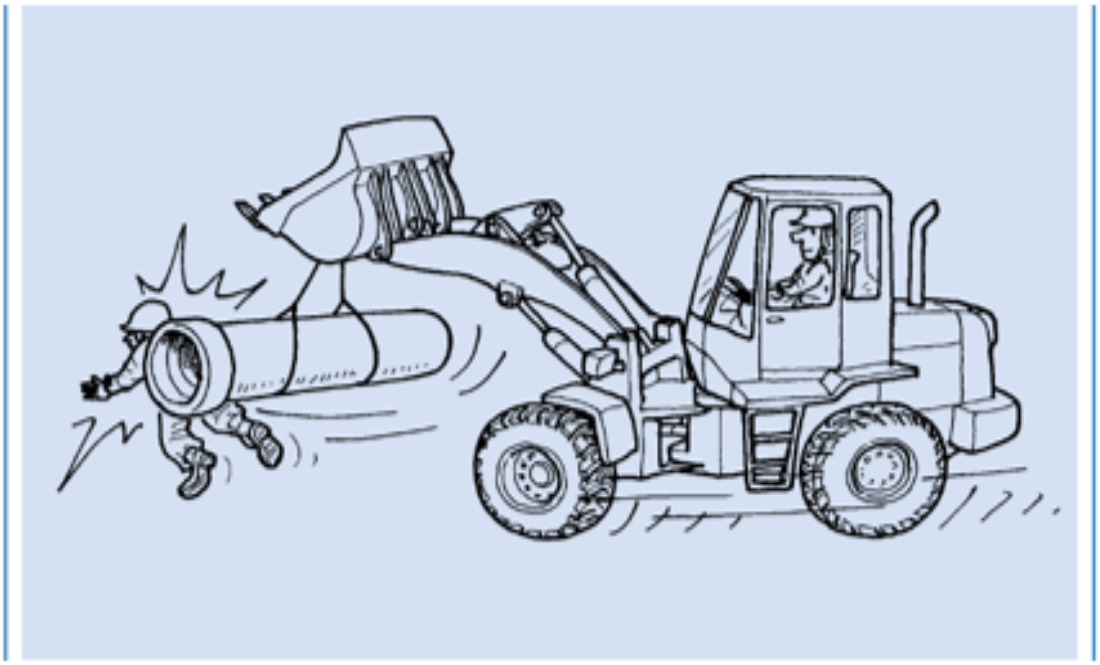
Saat melakukan penandaan/marking ketebalan tanggul, bulldozer yang sedang bekerja tiba-tiba mengubah arah dan mundur, pekerja roler yang berada di dekatnya telah memberi tanda tapi pekerja tidak menyadari sehingga dia terlilit crowler.

Penyebab	1. Korban masuk ke area kerja alat berat 2. Tidak melakukan meeting sebelum mulai kerja, sehingga kedua nya tidak paham poin kerja 3. pengemudi tidak melakukan pemeriksaan sebelum mundur.
Penanggulangan	1. dibuat balikade khusus alat berat sehingga selain yang berkepentingan dilarang masuk 2. ketika alat berat dan orang harus bekerja berdampingan di tunjuk seorang pemandu. 3. Pengemudi harus melakukan pemeriksaan sebelum mulai pekerjaan.

11.9. Contoh kecelakaan 9. Pekerja tertabrak traktor Ekskavator (shoberu) yang sedang mengangkut material

Kasus	9				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
10 Mei	meratakan tanah	teknik sipil	1 Periode	Traktor ekskavator	terpental
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Bagian pinggang	Teknik sipil	52 tahun	15 tahun	25 hari	Libur 40 hari

Kronologi kejadian:Pekerja tertabrak traktor Ekskavator (shoberu) yang sedang mengangkut material



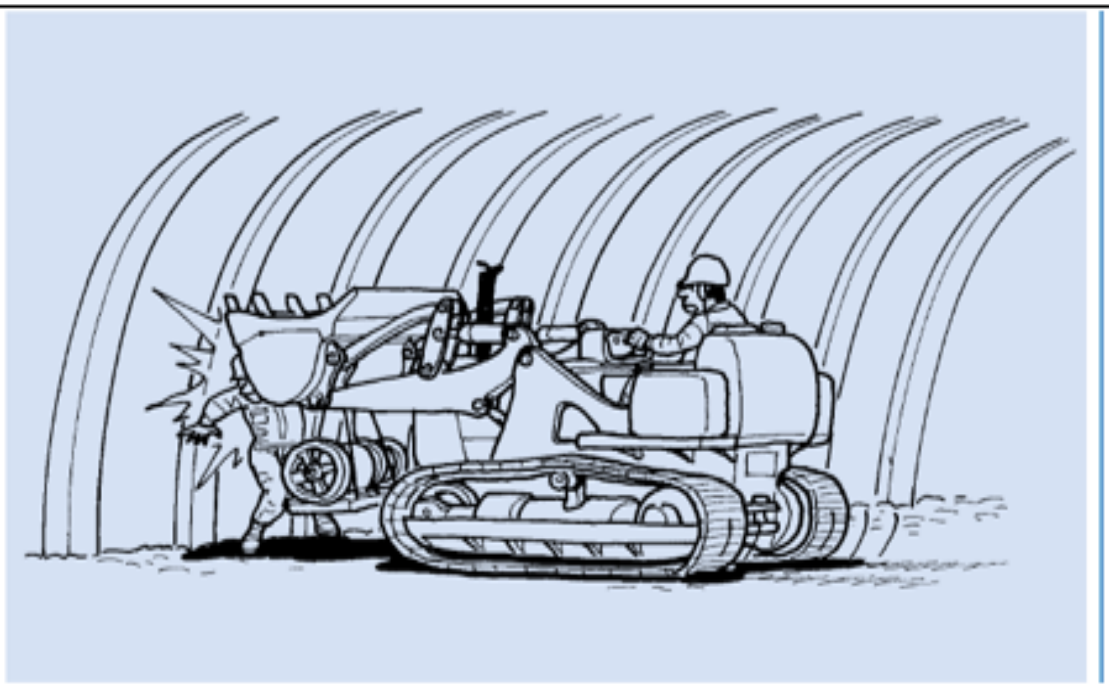
pengemudi menjalankan traktor ekskavator sambil boom nya dalam posisi terangkat, karena kecepatannya terlalu kencang menabrak pekerja lainnya.

Penyebab	1. bekerja dengan penilaian/pendapat sendiri 2. mengemudi dengan ugal-ugalan 3. tidak ada pemberi perintah kerja/mandor
Penanggulangan	1. semua pekerja harus rapat dan mematuhi semua yang telah di putuskan 2. Mematuhi aturan keselamatan dalam mengemudi 3. menempatkan seorang mandor kerja.

11.10. Contoh kecelakaan 10. Pemandu terjepit bucket traktor Ekskavator (shoberu) di dalam lorong

Kasus	10				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
1 Agustus	Terowongan	Pekerjaan lain	1 Periode	Traktor ekskavator	Terjepit
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Bagian Kepala	penggali	48 tahun	4 tahun 3 bulan	15 bulan	meninggal

Kronologi kejadian:. Pemberi aba-aba terjepit bucket traktor Ekskavator (shoberu) di dalam lorong



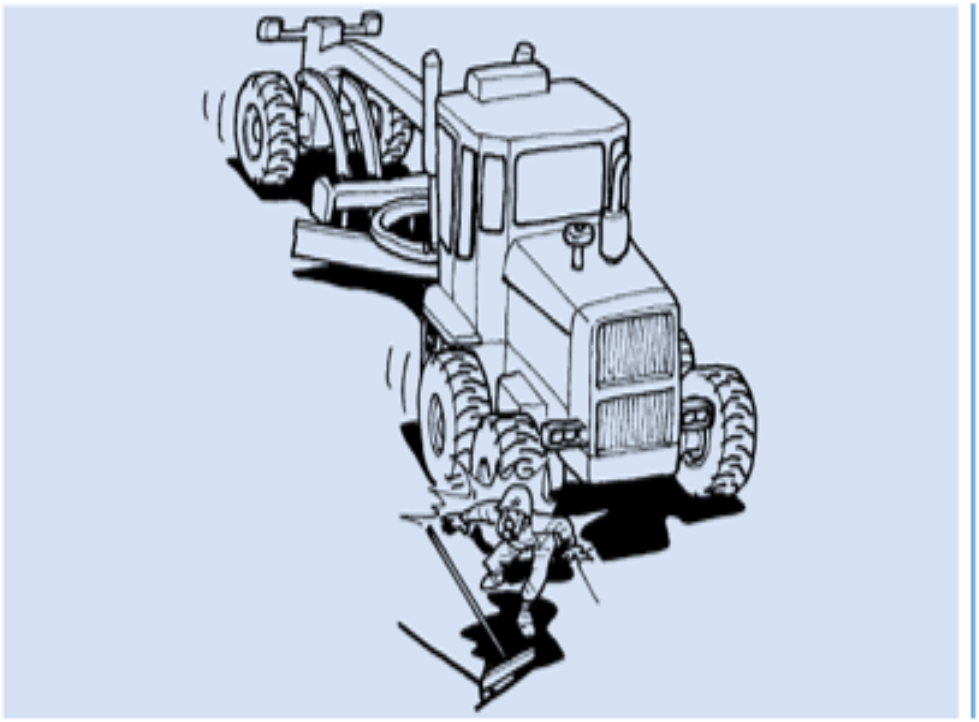
Sebuah kerek gantung terletak di dekat lokasi kerja, untuk rencana kerja besok kerek itu akan menggangu pekerjaan, kemudian pemandu bermaksud memindahkan nya. Pemandu memberi aba-aba akan masuk melewati traktor ekskavator. lalu mesin berhenti sejenak, namun pemandu berkata (tunggu dulu) kembali memberi aba-aba. namun pengemudi maju (saat itu pengemudi melihat helm pemandu), namun pemandu sudah dalam posisi kepala terjepit antara kerek dan bucket

Penyebab	1. pemandu memberi tanda dan masuk ketengah antara bucket 2. pengumudi tidak mencek posisi tepatnya pemandu berada 3. saat rapat sebelum kerja pemandu tidak ada 4. kurang nya peringatan tentang dilarang masuk area mesin
Penanggulangan	1. pemandu memberi panduan ketika masuk ke area mesin, atau memberi pandauan dari tempat yang terlihat pengemudi 2. pengemudi harus memastikan dulu posisi pemandu sebelum bergerak. 3. rapat sebelum mulai bekerja, mengecek operasional prosedur, memberitahu semua pihak terkait, khsususnya ketika melakukan sesuatu diluar kerja utama harus menentukan cara kerja yang tepat

11.11. Contoh kecelakaan 11. Pekerja tertabrak motor grader yang sedang berjalan mundur

Kasus	11				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
20 Juni	Jalan	Meratakan	2 periode	Motor Grader	tertabrak
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Perut bagian Bawah	Teknik Sipil	61 tahun	15 tahun	30 hari	meninggal

Kronologi kejadian: Pekerja tanah tertabrak motor grader yang sedang berjalan mundur



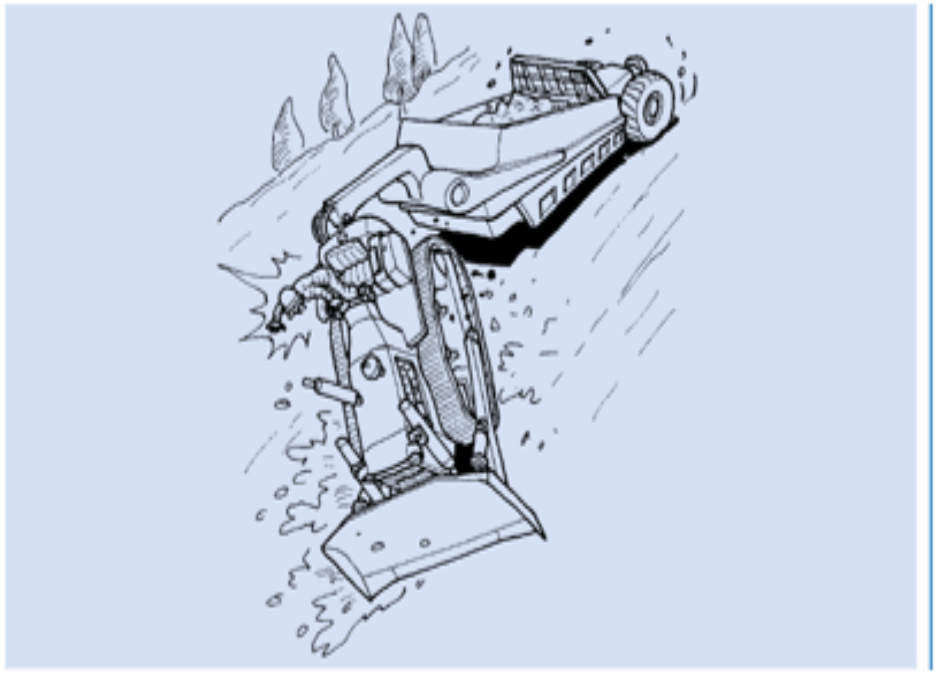
Korban seedang melakukan pekerjaan mendatarkan tanah dalam posisi membelakangi motor grader. didekatnya pekerja lain/pengemudi sedang melakukan kerja land forming. Pengemudi mengubah arah kerja /mundur sehingga motor garder mendekati korban , pengemudi kaget dan motort grader juga berjalan mundur sehingga menabrak korban.

Penyebab	1. Pengemudi dengan posisi roda roler maju kedepan dan tidak mencek kebelakang. 2. korban dengan posisi mesin yang mendekat namun posisi membelakangi. 3. pengemudi beranggapan bahwa (pekerje melihat dan akan menjauh). 4. pekerjaan terlambat, dan secara keseluruhan pekerjaan tergesa-gesa
Penanggulangan	1. pengemudi harus memberi tanda dengan membunyikan sesuatu ketika akan mundur. 2. pekerja pendukung tidak bekerja dengan membelakangi mesin. 3. walaupun pekerjaan terlambat, semua pekerja harus sesuai dengan porsi kerja dan agar tidak tergesa-gesa.

11.12. Contoh kecelakaan 12. Pengemudi tertimpa scraper yang jatuh di lereng (norimen)

Kasus	12				
Tanggal Kejadian	Pekerjaan	Jenis pekerjaan	PeriodeKontrak	Penyebab (mesin dll)	Jenis kasus
15 Juli	Perataan Tanah	Teknik Sipil	1 periode	Scraper	Terjatuh
Bagian cedera	Posisi	Usia	Pengalaman	Lama kerja	level kasus
Bagian perut	Pengemudi	32 Tahun	8 Tahun	150 Hari	meninggal

Kronologi kejadian: Pengemudi tertimpa scraper yang jatuh di lereng (norimen)



scraper tipe derek sedang melakukan pekerjaan penggalian dillereng yang miring. namun bulldozer terbalik dalam posisi miring sehingga pengemudi terpental dari kursi kemudian tertimpa.

Penyebab	1. Karena salah operasii tanah terangkat ke atas, buldozer terdorong dan berubah arah lalu terbalik 2. bekerja dalam kemiringan kira-kira 25 derajat 3. ada bebatuaan di beberapa tempat kerja
Penanggulangan	1. tidak memngoperasikan dalam posisi sangat miring 2. mengemudi lebih teliti dan hati-hati dalam posisi piring 20 derajat. 3. dalam posisi bekerja ada batu buldozer di depan untuk membereskan batu.

12. Hukum dan Aturan TerkaitMenurut 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 nanti nya 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 12-1　Aturan tentang Mesin konstruksi alat berat (Laveling, Pengakutan, Pemuatan atau Penggalian) Dan keterampilan mengemudi.

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

12.1 Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Undang-undang Penegakan Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan kerja（Kutipan）　(Buku Panduan Hal.243）

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 menyediakan turut bahan dan berkontribusi dalam upaya mencegah terjadinya 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 lainya、secara teratur wajib melakukan pemeriksaan dan harus mencatat mendokumenkan 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 ditentukan oleh kementerian sesuai dengan aturan Pasal 54 ayat 1 yang selanjutanya (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 Pelalu usaha di bidang mengendarai crane dan lainnya, pelaku usaha hanya bisa memperkerjaan seseorang yang telah memiliki sertifikasi dan selesai mengikuti keterampilan yang legalitas sertifikatnya di akui oleh kementerian terkait dan yang telah terdaftar di biro kerja propinsi. Jika belum pelaku usaha tidak dapat memperkerjaan orang tersebut.

2　Selain orang yang telah memiliki kualfikasi 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		Mengangkat barang berat	lebih dari 5 Ton	○		
			lebih dari 1 Ton kurang dari 5 Ton		○	
			dibawah 1 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
Slinging (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 ketentua 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

12.2 Peraturan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja（Kutipan）（Buku panduan Hal.256）

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 di tentukan 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 paragraf 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.Berdasarkan aturan ayat 1 dalam kasus dimana lembaga penyelenggara keterampilan tempat sertifikatnya diterbitkan tidak lagi beroperasi (termasuk kehilangan izin atau izin nya dicabut). Seperti ditentukan dalam ketentuan Pasal 24 ayat 1 Peraturan Menteri tentang Pendaftaran dan Penetapan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan perintah berdasarkan itu (Peraturan Menteri No. 44 tahun 1972). Jika ada terjadi kerusakan atau perubahan nama pada sertifikat yang telah diterbitkan, maka untuk penerbitan ulang mengajukan formulir (formulir no.18 pendaftaran, dan harus mencetak ulang sertifikat di Lembaga yang telah ditentukan oleh kementerian.

Bab 2 Perubahan　Standar Keselamatan

Bab 2　Mesin Konstruksi/Alat berat dll

Bagian 1　Mesin konstruksi alat berat

Sub-bab 1 Ketentuan umum

Sub-bab 2 Konstruksi

Pasal 152　＜Pemasangan Lampu Depan＞

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

Pasal 153 ＜Pelindung kepala＞

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

Catatan 1)「di tempat yang kemungkinan ada jatuhan batu」maksudnya adalah tempat melakukan pekerjaan penggalian, penggalian tambang, membangun terongan ataupun segala pekerjaaan 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 Kontrsuksi alat berat, Pelaku usaha wajib melakukan pemeriksaan dan pencatatan terlebih dahulu semua bahaya yang bisa terjadi seperti runtuhan bukit dan lainya. Serta melakukan pemeriksaan dan pencatatan terhadap topologi dan geologi lokasi kerja.

Pasal 155 ＜Rencana Kerja＞

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

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

1 Kemammpuan 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 alat berat dengan kecepatan maksimal berapa yang cocok digunakan, berdasarkan hal itulah pekerjaan nanti dilakukan.

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

Catatan ） Hal ini juga berlaku untuk mesin yang di tempatkan 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 di gunakan maupun turun nya permukaan tanah atau menjadi tidak rata , maka pelaku usaha wajib melakukan 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 alat, pelaku usaha juga harus menunjuk seorang pemandu※2. yang nantinya 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 disebut di atas tidak dibutuhkan.

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 dilengkapi dengan pelindung seperti sabuk pengaman/ seat belt dan memastikan semua pengemudi untuk menggunakan nya.

Pasal 158 ＜Mencegah benturan/kecelakaan＞

Untuk mencegah kecelakan atau tertabrak mesin konstruksi berbasis kendaaraan yang sedang bekerja maka pelaku usaha harus memberi tahu para pekerja tempat-tempat yang beresiko bisa bersentuhan/bertabrakan dengan mesin tersebut.※ dan 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 dijelaskan cakupan arm/lengan dan boom mesin tersebut.

Pasal 159 ＜Petunjuk, Arahan＞

Ketika pelaku usaha menunjuk seorang pemandu maka harus ditentukan bagaimana arahan dan petunjuk yang akan di berikan 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 di tentukan sebelumnya.

Pasal 160 ＜Tindakan saat sedang tidak dalam posisi mengemudi＞

Ketika pengemudi mesin konstruksi alat berar 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 /drivin 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 diharuskan untuk memindahkan mesin konstruksi alat berat , baik yang bisa bergerak sendiri ataupun yang harus di tarik/derek※1, saat menggunakan tangga dan jalan yang telah di tentukan guna mencegah terjadinya terguling ataupun tergelincir makan perlu ditetapkan dan dilakukan hal berikut.

1 Bongkar muat harus dilakukan di tempat 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 menggunkan tanggul (morido) pastikan、lebar kekuatan dan gardien/kemiringan cocok serta kekuatan tanggul (morido) ※4 yang pas.

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

Catatan 2)「Panjang yang cukup」「cukup」maksudnya、Bongkar muat menyesuaikan dengan berat dan ukuran mesin kontsruksi alat berat.

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 dipuduki.

Pasal 163 ＜Batas penggunaan＞

Saat melakukan pekerjaan mengguakan mesin konstruksi alat berat、karena mesin memiliki resiko tergelincir, boom atau arm/lenagn 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 pengunaan 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 di hindari penggunaanya untuk jenis pekerjaan.
Atau dibutuhkan ※３menjaga tingkat keamaan untuk pekerjaan tertentu

b. Saat menggunakan perlengkapan kerja seperti arm, bucket dan pada perlengkapan kerja tersebut terpasang alat dari logam seperti hook/pengait, shackle (shakkuru) 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 di Gerakan kan memindahkan barang.

3)「Karena tidak dapat dihindari penggunaanya untuk jenis pekerjaan.Atau dibutuhkan menjaga tingkat keamaan 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 pada alat kerja terpasang peralatan untuk mengangkat」pada mesin kerja untuk mengangkat barang kadang terpasang juga peralatan seperti hook/pengait, shackle (shakkuru), 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 diatur 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 dilas juga.

（Peringatan）Untuk pekerjaan memasang dan melepas kabel kawat khusus Pekerjaan slinging (tamagake) adalah orang yang telah memiliki sertifikat khusus atau orang yang telah memngikuti pelatihan keterampilan.

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

Pasal 166 ＜Pencegahan bahaya Gerakan vertical 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 kesalamatan dan juga blok keamanan untuk di gunakan oleh pekerja.

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

Catatan)「blok keamanan dll」 juga berupa blok , frame dll

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

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

2 Seperti yang disebutkan 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 pengggantin 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 alat berat harus dilengkapi dengan dokumen yang memungkinkan pengemudi untuk dengan mudah memastikan berat attachment.

Bab 4 Perubahan Tentang Aturan khusus.

Jilid 2 Peraturan khusus pinjaman mesin

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

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 kompentensi 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) “kompentensi mesin” mengacu pada kompentensi yang sangat diperlukan untuk penggunaan mesin konstruksi alat berat, seperti stabilitas dan kapasitas bucket.

Catatan 3) “Pencegahan lainnya untuk menggunaannya” 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.

12.3 Standar struktur mesin konstruksi alat berat (buku panduan hal.276)

Pasal 1 <Kekuatan, dll.>

Pasal 2 <Stabilitas>

Pasal 3 (Stabilitas mesin tiang pancang dan mesin tiang pancang)

Pasal 4 (Stabilitas belakang mesin penggalian (tidak termasuk tipe crawler) dan mesin pembongkar (tidak termasuk tipe crawler))

Pasal 5 <Rem untuk mengemudi, dll.>

Pasal 6 <Rem untuk peralatan kerja>

Pasal 7 <Mengoperasikan bagian peralatan bepergian, dll.>

Pasal 8 (Hal-hal yang diperlukan untuk pengoperasian seperti fungsi bagian operasi dan metode pengoperasian)

Pasal 9 <Visibilitas diperlukan untuk mengemudi>

Pasal 10 <Peralatan pengangkat>

Pasal 11 <Peralatan pencegahan bahaya dengan mengangkat dan menurunkan senjata, dll.>

Pasal 12 <Indikator arah>

Pasal 13 <Peralatan Alarm>

Pasal 13-2 <Peralatan penghenti otomatis, dll. Ketika jangkauan kerja terlampaui>

Pasal 14 <Katup pengaman, dll.>

Pasal 15 <Display>

Pasal 16 <Mesin konstruksi alat berat dengan struktur khusus>

Pasal 17 <Pengecualian dari aplikasi>

Bab 1　Pengetahuan Dasar Mengenai Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 1(Mesin untuk leveling, pengangkutan, pemuatan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan berikut mengenai mesin leveling, pengangkutan, dan pemuatan.

(1) Traktor ekskavator (torakutā shoberu) adalah sebuah mata pisau/pisau pembersih tanah yang merupakan alat kerja yang dipasang pada badan traktor, digunakan untuk pekerjaan seperti meratakan dan menekan tanah (oshido).

(2) Bulldozer adalah perwakilan dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator (shoberu).

(3) Bulldozer adalah traktor tipe crawler atau roda yang dilengkapi dengan bucket sebagai peralatan kerja yang digunakan untuk memuat, mengangkut, memotong permukaan tanah, dll.

(4) Traktor ekskavator (torakutā shoberu) adalah perwakilan dari mesin pemuat.

■Soal no. 2(Mesin Penggali)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai mesin penggali.

(1) Drag line adalah badan utama mesin konstruksi alat berat tipe eksavator (shoberu) yang dilengkapi dengan drag line bucket sebagai alat kerja, dan digunakan untuk penggalian di bawah permukaan tanah.

(2) Bucket excavator memiliki jangkauan penggalian yang luas karena menggali dengan cara membentangkan bucket sampai jauh.

(3) Bucket excavator digunakan untuk pekerjaan teknik sipil skala besar dan cocok untuk menggali tanah yang relatif keras.

(4) Bucket excavator mampu menggali parit secara terus menerus, dan digunakan untuk menggali parit untuk mengubur pipa gas, pipa air,dll.

■Soal no. 3(Istilah terkait mesin konstruksi alat berat)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai istilah terkait mesin konstruksi alat berat.

(1) Berapa berat mesin (atau massa mesin) merupakan massa kering dari mesin konstruksi alat berat (massa yang tidak mengandung bahan bakar, oli, air, dsb.) dan tidak termasuk peralatan kerja. Dengan kata lain, mengacu pada massa badan mesin.

(2) Berat rangka (massa rangka) adalah berat mesin konstruksi alat berat dengan peralatan kerja yang terpasang, dan massa basah (massa yang mengandung bahan bakar, oli, air, dll.) namun tanpa beban yang dimuat ke bucket.

(3) Berat rangka (massa rangka) adalah jumlah massa yang diperoleh dengan mengalikan berat mesin (atau massa), berat beban maksimum (atau massa) dan 70 kg dengankapasitas penumpang.

(4) Berat mesin total (atau massa) adalah jumlah massa yang diperoleh dari berat mesin (atau massa), berat muatan maksimum (atau massa) dan 55 kg dengan kapasitas penumpang.

Bab 4　Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pengoperasian Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 4(Pengoperasian dasar sebelum menghidupkan mesin)

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pengoperasian dasar sebelum menghidupkan mesin.

(1) Tuas pemindah kecepatan dan tuas di setiap peralatan kerja, dijaga agar tetap netral dan jaga tuas kunci hidrolik pada posisi terkunci.
(2) Setel tuas kopling utama menjadi「入(iri/ON)」
(3) Setel tuas bahan bakar menjadi low idling.
(4) Pakailah sabuk pengaman di dalam kendaraan yang dilengkapi sabuk pengaman.

■Soal no. 5(Pengoperasian dasar setelah menghidupkan mesin)

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pengoperasian dasar setelah menghidupkan mesin.

(1) Saat mesin dingin, naikkan kecepatan (akselerasi) dengan cepat.
(2) Sambil memanaskan mesin, cek apakah barometer dari tiap pengukur berfungsi dengan baik.
(3) Sambil memanaskan mesin, cek apakah ada kebocoran air, kebocoran minyak (oli), suara mesin, warna gas pembuangan, getaran dan keabnormalan lainnya.
(4) Sambil memanaskan mesin, lakukan pengecekan monitoring system dll.

■Soal no. 6(Pemakaian saat menyalakan mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu))

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian saatmenyalakan mesin berat tipe ekskavator (shoberu).

(1) Pindahkan switch pengganti drive rotation (rotasi kemudi) atau pedal ke posisi drive (kemudi).
(2) Kendurkan rem dengan mengoperasikan driving brake (rem kemudi) atau lever (tuas).
(3) Tarik tuas bahan bakar, lalu naikkan perputaran mesin.
(4) Bila mendorong drive lever (tuas kemudi) ke depan maka mesin akan bergerak mundur, bila menarik ke belakang maka mesin akan bergerak maju.

■Soal no. 7(Pemakaian saat mengemudikan mesin konstruksi alat berat tipe power shift)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian saat mengemudikan mesin konstruksi alat berat tipe power shift

(1) Saat menaiki lereng, beban tiba-tiba berkurang, kecepatan kemudi akan menurun dan berbahaya, oleh karena itu naikkan kecepatan.
(2) Berbahaya bila mendekati dump truck (danpu torakku) yang memuat tanah pasir, oleh karena itu perlambat kecepatan mesin. Pada saat ini, lebih baik menurunkan gigi disaat bersamaan.
(3) Bila pengukur suhu oli terlalu tinggi selama bekerja, tingkatkan kecepatan untuk menambah beban.
(4) Saat bekerja harus full throttle namun tingkatkan kecepatan mesin saat bergerak atau menunggu truk.

■Soal no. 8(Pemakaian mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator (shoberu) saat naik turun lereng)

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator (shoberu) saat naik turun lereng.

(1) Bila harus menyetir saat mendaki lereng, setel driving clutch ke「入(iri/ON)」pastikan rangka mesin tidak turun, lalu operasikan peralatan operasi kemudi.
(2) Saat melintasi jalanan yang ketidak rataannya besar, hati-hati karena ada kalanya clawler lepas.
(3) Gunakan papan jalan, dll. untuk mencegah jatuh karena penurunan permukaan tanah yang tidak rata di tanah lunak
(4) Bila berhenti di tengah lereng, atur agar kondisi bucket agar berada di atas permukaan tanah, lalu gunakan pengganjal roda pada kaki kendaraan.

■Soal no. 9(Pemakaian saat menghentikan mesin konstruksi alat berat tipe direct drive)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian saat menghentikan mesin konstruksi alat berat tipe direct drive.

(1) Umumnya kopling utama diarahkan ke depan, injak brake pedal dan hentikan mesin, lalu atur tuas pemindah kecepatan pada kondisi「入(iri/ON)」
(2) Hentikan mesin tanpa melakukan idling.
(3) Bila tidak mengendarai setelah menghentikan mesin, atur posisi bucket agar berada di atas permukaan tanah, lalu kunci brake pedal.
(4) Saat berhenti di lereng, gunakan pengganjal roda pada kaki kendaraan utuk mencegah mesin tergelincir.

■Soal no. 10(Pemakaian mesin konstruksi alat berat saat parkir)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian mesin konstruksi alat berat saat parkir

(1) Hentikan mesin konstruksi alat berat pada permukaan yang baik dan tempat datar lalu atur posisi bucket agar berada di atas permukaan tanah

(2) Hentikan mesin, cabut kunci setelah mengecek kunci pada posisi[ON].

(3) Rem sepenuhnya. Bila tidak bisa menghindari berhenti di permukaan miring, gunakan pengganjal roda pada kaki kendaraan.

(4) Saat mesin berhenti, boleh menggerakkan boom atau bucket.

■Soal no. 11(Cairan anti beku, oli, dll)

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai cairan anti beku, oli, dll.

(1) Untuk mencegah pembekuan dan korosi, cairan anti beku yang dicampur dengan air pendingin konsentrasinya akan tetap meskipun suhu pemakaian berbeda.

(2) Untuk mencegah pembekuan dan korosi, cairan anti beku yang dicampur dengan air pendingin merupakan larutan berair yang mengandung etilen glikol sebagai komponenutama.

(3) Oli mengandung campuran minyak (pengurang koefisien gesekan) sebagai aditif untuk meningkatkan performa.

(4) Kondisi oli yang memburuk atau habis menyebabkan gear ebih cepat aus dan bearing macet.

Bab 5 Struktur dan Jenis Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 12(Struktur dan jenis peralatan kerja untuk mesin konstruksi alat berat tipe traktor)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai struktur dan jenis peralatan kerja untuk mesin konstruksi alat berat tipe traktor

(1) Straight dozer (sutorēto dōzā) bisa memiringkan blade ke depan belakang、dapat digunakan untuk mengeruk batu bara, batuan mineral dll di kapal dan gudang.
(2) Rake dozer (rēki dōzā)、dengan shank besar di belakang, digunakan untuk menghancurkan atau menggali batuan lunak dan tanah keras.
(3) Trimming dozer, dilengkapi pusher blade untuk melindungi blade bulldozer, digunakan untuk menguatkan ketika gaya derek tidak cukup saat kerja penggalian dan pemuatan.
(4) Bulldozer lahan basah digunakan untuk pekerjaan di medan lunak dengan shoe lebar untuk membesarkan permukaan kontak crawler.

■Soal no. 13(Peralatan keselamatan mesin konstruksi alat berat tipe traktor)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai peralatan keselamatan mesin konstruksi alat berat tipe traktor

(1) Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan Pekerja tidak mensyaratkan pelindung kepala yang kuat untuk dipasang pada kursi pengemudi saat bekerja di tempat yang beresiko benda jatuh seperti batuan jatuh.
(2) Berdasarkan Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Industri, pelindung saat jatuh (ROPS) wajib dipasang saat mesin konstruksi alat berat jatuh.
(3) Saat mengoperasikan mesin konstruksi alat berat tipe traktor, tidak perlu menggunakan sabuk pengaman.
(4) Beberapa traktor ekskavator (torakutā shoberu) dilengkapi dengan lock plate untuk memasang tuas pengoperasian atau sejenisnya, atau peralatan pengaman seperti safetypin untuk mencegah lift arm bucket yang sedang diangkat turun.

■Soal no. 14(Peralatan kerja scraper)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai peralatan kerjascraper.

(1) Peralatan kerja scraper terbentuk dari bowl, apron dan ejector, jenis metode operasinya ada dua: mekanis dan hidrolik.
(2) Apron adalah sebuah wadah untuk mengangkut tanah dan pasir, saat bergerak maju, bowl ditekan ke tanah dengan silinder hidrolik untuk menggali dan memuat.
(3) Ejector adalah alat pencegah tanah dan pasir yang dimuat dalam bowl agar tidak tumpah ke depan, lalu mengangkat apron di tempat pembuangan tanah dan membuangtanah.
(4) Bowl adalah alat untuk mengeluarkan tanah dan pasir dari belakang saat membuang tanah.

■Soal no. 15(Peralatan kerja muck loader)

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai peralatan kerja muck loader.

(1) Muck loader tipe crawler umumnya terdiri dari traktor ekskavator (torakutā shoberu) tipe tunnel dan loader tipe pengikis.

(2) Peralatan kerja traktor ekskavator (torakutā shoberu) besar tipe terowongan sama sekali berbeda dari traktor ekskavator (torakutā shoberu) umum.

(3) Peralatan kerja loader tipe pengikis tersusun dari bucket, lengan (arm), boom, silinder, alat pengikis dari frame rotasi dan konveyor

(4) Peralatan kerja loader tipe pengikis dioperasikan dengan pompa hidrolik.

Bab 6 Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 16(Pemakaian bulldozer)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer.

(1) Saat mengemudi, pertahankan ujung blade (mata pisau) pada ketinggian sekitar 140 cm dari permukaan tanah dan periksa keamanan di sekitarnya.
(2) Sebagai aturan umum, naik turun lereng dengan arah miring.
(3) Jangan mendaki lereng curam ke belakang atau turun menghadap depan. Jika tidak bisa menghindari turun dari lereng yang curam, turunlah secara terbalik atau zigzag.
(4) Pekerjaan pemadatan tanah (oshido sagyō) terpisah dari pekerjaan penggalian. Atur agar jarak pemadatan (oshido) menjadi yang terpendek, dan operasikan dengan kecepatan tinggi.

■Soal no. 17(Pemakaian bulldozer pada kerja leveling)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer pada kerja leveling.

(1) Pengoperasian blade untuk pekerjaan leveling adalah satu tanjakan, lalu turunan berjarak sekitar 20 m.
(2) Bulldozer digunakan untuk pekerjaan tanah seperti penggalian, pemadatan tanah (oshido sagyō), dan perataan dengan jarak yang jauh (sekitar 300 m atau lebih).
(3) Bulldozer efektif untuk menggali dan pemadatan tanah (oshido sagyō) linier.
(4) Saat menggali tanah beku, tanah keras, atau parit, lebih efisien bekerja dengan angle blade.

■Soal no. 18(Pemakaian bulldozer pada kerja pemadatan tanah (oshido sagyō)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer pada kerja pemadatan tanah (oshido sagyō).

(1) Saat jarak pemadatan tanah (oshido) memanjang, dorong sebanyak dua tahap. Pedomannya adalah ketika semua tanah dan pasir di blade hilang, atau setelah meningkatkan kecepatan ke 2, anggap saja seperti saat beban sedikit lebih ringan.
(2) Bila jarak pemadatan tanah (oshido sagyō) jauh di tempat yang luas, lebih efisien melakukan relay dengan dua mesin daripada melakukan dua tahap pendorongan.
(3) Lakukan pekerjaan pemadatan tanah (oshido sagyō) paralel dengan model yang berbeda sebisanya.
(4) Saat mendorong batu yang hancur operasikan seperti mendorong tanah (oshido) hingga batuan dasar terbuka.

■Soal no. 19(Pemakaian bulldozer pada kerja finishing)

.Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer pada kerja finishing.

(1) Saat melakukan kerja finishing dengan bulldozer, bila rangka mesin mulai dengan bagian depan turun, blade akan terangkat dari tanah saat rangka mesin menjadi rata, jadi pastikan rangka mesin sejajar sebelum menurunkan blade.

(2) Motor grader tidak cocok untuk finishing halus (sekitar 2 hingga 3 cm), jadi digunakan untuk finishing yang kasar.

(3) Finishing yang halus sebaiknya dilakukan dengan bulldozer atau sejenisnya.

(4) Untuk kerja finishing daripada terisi dengan tanag lebih mudah melakukan dengan blade kosong.

■Soal no. 20(Pemakaian bulldozer pada kerja terapan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer pada kerja terapan.

(1) Untuk memindahkan batu besar, miringkan blade sehingga kekuatan bulldozer terkonsentrasi di tengah blade dan gunakan bagian tengah blade untuk memindahkan bongkahan batu.

(2) Untuk memindahkan batuan besar tunggal, pertama-tama bersihkan bagian ujung sekeliling, angkat blade sambil mendorong dengan bulldozer, lalu pisahkan dan buang tanah dan bebatuan dengan melepas kopling kemudi pada sisi batu.

(3) Untuk membersihkan beton paving, pertama-tama pecahkan beton dengan penghancurbeton (breaker, pick dll) lalu gali dengan blade yang telah dimiringkan, saat beberapa terangkat dorong ke arah tepi atas.

(4) Saat menggunakan bulldozer untuk mengisi kembali (umemodoshi) saluran, isi kembali sehingga mendekati garis tegak lurus saluran dan timbun tanah.

■Soal no. 21(Pemakaian bulldozer pada kerja ripping)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer pada kerja ripping.

(1) Lakukan secara sistematis agar tidak ada yang tertinggal dan agar tingkat peremukan tiap tempat tidak berbeda akibat batuan menjadi lunak karena jarak ripper menyempit.

(2) Pekerjaan sebisa mungkin menggunakan gradien naik.

(3) Jika batuan keras dan terdapat lapisan batuan, retakan, dll secara diagonal ke tanah, lakukan ripping secara berurutan.

(4) Saat kerja ripping, bila menemui bongkahan batu yang sulit dihancurkan dan menyebabkan shoe slip, tekan pedal deselerasi untuk mengurangi kecepatan mesin agar tidakterjadi shoe slip.

■Soal no. 22(Pemakaian bulldozer pada pekerjaan di tanah lunak)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian bulldozer pada pekerjaan di tanah lunak.

(1) Sebisa mungkin buat saluran drainase untuk air yang mengumpul di permukaan tanah.

(2) Saat melakukan pemadatan tanah (oshido), untuk mencegah bulldozer slip, sebisa mungkin menahan tanah yang banyak dengan blade.

(3) Di tanah lunak cobalah untuk tidak memutar setir dan berkendaralah dengan stabil di permukaan jalan yang sama.

(4) Di tanah lunak bulldozer yang dilengkapi dengan sepatu untuk permukaan tanah lunak sering digunakan karena memiliki tekanan tanah yang tinggi dan pengangkatan yangbaik.

■Soal no. 23(Pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu).

(1) Saat memuat bucket dan menuruni lereng curam, angkat bucket dan gunakan rem penggerak untuk turun dengan kecepatan rendah.

(2) Saat memuat bucket dan menuruni lereng yang curam, jangan mengemudi melebihi nilai stabilitas.

(3) Tegangan crawler dari traktor berubah sesuai dengan kualitas tanah. Di jalan berkerikil, tegangan ini lebih tinggi yang ditentukan (tipe crawler).

(4) Saat crawler tergelincir di lahan basah atau tanah lunak Buka penuh tuas bahan bakar, pasang kopling utama dengan lembut dan perlahan, dan operasikan tuas kemudi.

■Soal no. 24(Pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu) pada kerja penggalian)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu) pada kerja penggalian.

(1) Untuk penggalian bodi kendaraan dimiringkan ke arah gunung. Dalam hal ini, bucket diturunkan ke tanah di depan gunung.

(2) Penggalian dilakukan dengan menggali sehingga ujung bucket sampai ke bagian gunung yang menjorok (titik lemah gunung).

(3) Pengambilan dengan bucket dalam penggalian adalah dengan mendorong tanah sebanyak mungkin sebelum mengangkat bucket, angkat lengan (arm) sedikit lalu angkat bucket.

(4) Batas permukaan yang berdiri sendiri pada penggalian gunung, Saat diprediksi berada dalam keadaan penggalian curam, gali secara berurutan dari dasar gunung.

■Soal no. 25(Pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu) pada kerja pengangkutan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu) pada kerja pengangkutan.

(1) Untuk tingkat kecepatan kerja sebisa mungkin gunakan kecepatan ke-2.
(2) Dump bucket adalah
(3) Dengan kondisi pedal kaki terkunci dekati dump truck, naikkan bucket ke ketinggian yang sesuai untuk pemuatan, dan mulailah membuka dump bucket segera setelah mendekati truk pemuat.
(4) Idealnya, operasi pemuatan harus dilakukan secara perlahan dan aman dengan kondisi mesin berhenti di depan dump truck.

■Soal no. 26(Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian danpekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu).

(1) Pekerjaan menumpuk dan pekerjaan crane dilakukan dengan bucket.
(2) Setelah mematikan mesin, peralatan kerja diturunkan dengan tiba-tiba.
(3) Gunakan bucket yang cocok untuk pekerjaan.
(4) Gali sampai ke kaki kendaraan tergantung pada kualitas tanah dan kondisi sekitarnya.

■Soal no. 27 (Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian danpekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu).

(1) Saat melakukan penggalian di bawah kaki, ada kemungkinan bahu jalan longsor, dan penggalian crawler ke samping berbahaya bila mempertimbangkan evakuasi keadaandarurat.
(2) Lakukan penggalian dengan massa rangka mesin dengan mengangkat bagian belakang rangka mesin.
(3) Selama penggalian putar, dan gunakan kekuatan rotasi untuk mengisi kembali (umemodoshi) dan meratakan tanah.
(4) Gali dengan mengatur bucket dan menjalankan crawler.

■Soal no. 28 (Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian danpekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu).

(1) Dalam kasus penggalian atas, pertimbangkan drainase , gali dengan sedikit kemiringan di permukaan lintasan. Lalu jangan mengeruk tipis-tipis, tetapi gali dalam-dalam.

(2) Dalam kasus penggalian yang lebih rendah, pertama-tama buatlah permukaan kerja penggalian lalu gali. Lebar lereng masuk harus cukup lebar untuk dimuat ke dump truck di lokasi dengan sudut putar 90 derajat.

(3) Bench cut tipe kotak cocok untuk penggalian di lereng seperti pekerjaan penggalian jalan di lereng bukit.

(4) Bench cut tipe side hill adalah metode penggalian yang cocok bila papan lokal hampir rata.

■Soal no. 29 (Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian danpekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu).

(1) Sudut pemotongan (sudut rake) bucket harus besar untuk tanah keras atau potongan tinggi.

(2) Boleh memutar shank bucket dengan kondisi penuh dengan tanah, boleh juga mengguncang bucket ke kiri dan kanan sebagai ganti sapu untuk meratakan.

(3) Usahakan bekerja dengan sudut rotasi yang besar.

(4) Mesin harus ditempatkan dan menggali pada posisi yang tidak terlalu jauh atau terlalu dekat dari permukaan galian. Selain itu, jangan biarkan bucket menabrak dasar boom atau crawler.

■Soal no. 30 (Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)

(1) Drag line umumnya digunakan untuk pengerukan dasar sungai, penggalian saluran air, penggalian tanah lunak, pengumpulan agregat, dll. Sangat cocok untuk menggali tanah yang keras dan penggalian yang dalam dibandingkan dengan drag excavator (backhoe), dan tidak cocok untuk penggalian di area dangkal dan luas.

(2) Karena drag chain dan shackle cepat aus, periksa secara menyeluruh dan ganti produk yang rusak.

(3) Untuk sudut boom, jangan gunakan lebih dari sudut batas (biasanya sekitar 30 derajat) yang ditetapkan untuk mesin.

(4) Cobalah untuk menggali secara dalam dan sempit.

■Soal no. 31(Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari motor grader)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian dan pekerjaan yang aman dari motor grader.

(1) Di lereng, panjat dan turuni lereng secara diagonal dan jangan berbelok tajam.
(2) Leaning ban saat mengemudi adalah pada putaran mundur, ban dimiringkan ke arah belokan, dan pada putaran maju, ban dimiringkan berlawanan arah dengan putaran depan.
(3) Kecepatan untuk pekerjaan leveling adalah 6¬-10km / jam untuk finishing halus dan 2-3km / jam untuk finishing kasar.
(4) Sudut blade saat melakukan pekerjaan leveling biasanya 90 derajat, tetapi mungkin sedikit miring tergantung pada sisa windrow.

■Soal no. 32(Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari scraper)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian danpekerjaan yang aman dari scraper.

(1) Saat berbelok, naikkan kecepatan dan lewati.
(2) Berhati-hati saat mengemudi dengan mengangkut tanah, karena roda belakang dapat berbelok lebih dari yang diharapkan karena gaya sentrifugal dan dapat terlepas dari permukaan jalan atau terguling.
(3) Saat mengemudi, naikkan pusat gravitasi dengan menaikkan bowl.
(4) Selain pekerjaan menyebar tanah, kemudikan dengan mengangkat apron dengan tinggi.

■Soal no. 33(Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari scraper)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian danpekerjaan yang aman dari scraper.

(1) Saat menuruni lereng curam, gunakan rem kaki (pedal rem) saja.
(2) Saat menuruni lereng curam, kecepatan akan bertambah, angkat bowl bila dirasa bahaya.
(3) Pastikan jalur scraper dan lintasan kendaraan lain tidak bersinggungan. Jika terjadi persimpangan yang tidak dapat dihindari, gunakanlah pemandu.
(4) Jika lebar lorong sempit, siapkan beberapa shelter Patuhi prinsip mendahulukam kendaraan yang menuruni bukit dan kendaraan pemuat.

■Soal no. 34(Pemindahan mesin konstruksi alat berat)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemindahan mesin konstruksi alat berat.

(1) Hentikan trailer, dll. pada posisi pemuatan, tekan rem, dan hentikan ban (hati-hati dengan ketinggian permukaan tanah).
(2) Pastikan untuk menaruh papan panjat pada truk pemuatan agar tidak lepas, dan buatlah sudut pendakian 45 derajat atau kurang.
(3) Kendarai dengan kecepatan rendah sesuai dengan isyarat pemandu. Berhenti sekitar 1m sebelum peralatan pendakian.
(4) Saat memanjat papan jalan, panjatlah dengan kecepatan tinggi tanpa mematikan kemudi.

■Soal no. 35(Pemindahan mesin konstruksi alat berat)

Pilih jawaban yang salah dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemindahan mesin konstruksi alat berat.

(1) Jika tidak dapat dihindari untuk menjalankan sendiri mesin konstruksi alat berat, lakukan sesuai dengan hukum dan peraturan yang relevan dengan Undang-Undang Lalu Lintas Jalan, Undang-Undang Kendaraan Angkutan Jalan, dan Undang-undang Pembatasan Kendaraan.
(2) Saat berkendara di jalan yang lunak, hati-hati terhadap bahu jalan longsor.
(3) Saat melewati perlintasan kereta api tak berawak atau area sempit, lewati langsung tanpa berhenti di depannya
(4) Untuk mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator (shoberu), saat melewati bawah saluran udara rel kereta api, kabel listrik, penyangga jembatan, dll., pastikan jarak pemisahnya cukup, dan cek apakah ujung boom bersentuhan.

Bab 7　Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 36(Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat

(1) Undang-undang menetapkan bahwa mesin konstruksi alat berat harus diperiksa sebulan sekali.
(2) Undang-undang menetapkan bahwa mesin konstruksi alat berat harus diperiksa secara teratur setahun sekali.
(3) Undang-undang menetapkan bahwa periode penyimpanan tabel pemeriksaan mesin konstruksi alat berat untuk pemeriksaan mandiri khusus adalah 3 tahun.
(4) Undang-undang menetapkan bahwa periode penyimpanan tabel pemeriksaan mesin konstruksi alat berat untuk pemeriksaan mandiri khusus adalah 1 tahun.

■Soal no. 37(Catatan umum saat melakukan pemeriksaan dan perawatan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai catatan umum saat melakukan pemeriksaan dan perawatan

(1) Saat memeriksa dan menyervis di pabrik, jika tidak dapat dihindari melakukannya di tanah miring, pastikan untuk menggunakan pengganjal roda di bagian kaki kendaraan.
(2) Pastikan untuk mengaktifkan kopling dan menginjak rem, kunci putar dan berbagai kunci pengaman pada mesin konstruksi alat berat.
(3) Pastikan untuk menjaga peralatan kerja (attachment) seperti blade dan bucket terangkat dari tanah.
(4) Pemeriksaan dan pemeriksaan mandiri dilakukan berdasarkan lembar pemeriksaan (tenkenhyou) atau lembar check sheet pemeriksaan dan hasilnya tidak perlu dicatat dan disimpan.

■Soal no. 38(Prosedur pemeriksaan harian)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai prosedur pemeriksaan harian.

(1) Tekanan ban diukur saat ban dingin sebelum digunakan bekerja dan disesuaikan dengan permukaan jalan kerja.
(2) Sesuaikan tekanan udara sedikit lebih tinggi dari standar di tanah lunak dan sedikit lebih rendah di tanah keras.
(3) Jika crawler terlalu ketat, pin dan bush akan aus lebih cepat, dan jika crawler terlalu longgar, dapat menyebabkan kerusakan.
(4) Atur agar crawler kendor di jalan yang keras dan ketat di jalan yang lunak.

■Soal no. 39(Prosedur pemeriksaan harian)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai prosedur pemeriksaan harian

(1) Jika plat kopling (clutch) aus, kelonggaran tuas operasi akan meningkat dan kopling akan selip, jadi setel dengan sekrup penyetel.

(2) Periksa apakah putaran pedal rem tidak besar. Saat kampas rem aus, putaran pedal menjadi kecil, dan tidak bisa mengerem kecuali jika pedal diinjak dalam-dalam.

(3) Pengisian bahan bakar dilakukan dengan menghentikan mesin. Berhati-hatilah agar debu atau air tidak masuk saat mengisi ulang.

(4) Matikan sakelar baterai, setel tuas kopling utama ke「切(kiri/off)」dan gunakan rem parkir. Blade bucket, dll. harus berada di atas tanah.

Bab 9　Pengetahuan mekanik dan kelistrikan

■Soal no. 40(Mengenai tegangan, arus dan hambatan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai tegangan, arusdan hambatan.

(1) Jika hambatan listrik (ohm: Ω) dari rangkaian listrik sama, semakin kecil tegangan listrik (volt: V), semakin besar arusnya (ampere: A).
(2) Semakin kecil resistansi rangkaian listrik (misalnya, semakin tipis dalam kasus kabel listrik), semakin terbatas arusnya.
(3) Tegangan listrik (volt: V) = arus listrik (ampere: A) / resistansi (ohm: Ω).
(4) Arus listrik (ampere: A) = tegangan listrik (volt: V) / resistansi (ohm: Ω).

■Soal no. 41(Pemakaian baterai)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemakaian baterai.

(1) Baterai mengubah energi kimia menjadi energi listrik dan menyimpannya, lalu bisa diekstraksi sebagai energi listrik sesuai kebutuhan.
(2) Baterai mengubah energi listrik menjadi energi kimia dan menyimpannya lalu bisa diekstraksi sebagai energi listrik sesuai kebutuhan.
(3) Baterai timbal-asam adalah satu-satunya baterai yang saat ini digunakan secara praktis.
(4) Saat memakai baterai, perhatikan berat jenisnya, dan saat mencapai 1,22 atau lebih, segera isi ulang.

■Soal no. 42(Mekanika)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai mekanika.

(1) Saat mengencangkan baut, semakin jauh pegangan kunci pas dari baut, maka semakin kecil gaya, dan bila semakin dekat, maka semakin besar gaya.
(2) Ketika suatu gaya bekerja pada suatu benda, benda tersebut berputar jika garis gaya tersebut melewati pusat gravitasi.
(3) Gaya yang menyebabkan benda bergerak melingkar disebut gaya sentrifugal, dan gaya yang besarnya sama dan berlawanan arah disebut gaya sentripetal.
(4) Gaya gesek dinamis lebih besar dari gaya gesek statis maksimum.

Bab 10　Pengetahuan geologi dan pekerjaan teknik sipil

■Soal no. 43(Penyabab dan tanda longsor)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai penyebab dan tanda longsor.

(1) Fenomena lereng miring dan runtuh kemungkinan besar terjadi setelah hari cerah berkelanjutan.
(2) Di lereng miring, keruntuhan lebih mungkin terjadi daripada di lereng tegak.
(3) Karena pengeringan, kekuatan rekat tanah berpasir meningkat, dan permukaan lereng terkelupas.
(4) Akibat pengeringan, karena retakan tanah kohesif dan permukaan lereng akan terkelupas.

Bab 12　Hukum dan Aturan Terkait

■Soal no. 44(Pemeriksaan mandiri secara teratur)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemeriksaan mandiri secara teratur

(1) Pelaku usaha harus secara teratur melakukan pemeriksaan mandiri mesin konstruksialat berat sesuai dengan Peraturan Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan, dan mencatat hasilnya.
(2) Pelaku usaha wajib secara rutin melakukan pemeriksaan mandiri mesin konstruksi alat berat sesuai dengan Ordonansi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Olahraga, Sains dan Teknologi, serta mencatat hasilnya.
(3) Pelaku usaha tidak perlu secara teratur melakukan pemeriksaan mandiri mesin konstruksi alat berat dan mencatat hasilnya, sebagaimana yang diatur dalam Peraturan Kementerian Kesehatan, Perburuhan dan Kesejahteraan.
(4) Menteri Kesehatan, Perburuhan dan Kesejahteraan tidak akan menerbitkan pedoman pemeriksaan mandiri yang diperlukan untuk pelaksanaan pemeriksaan mandiri yang be nar dan efektif.

■Soal no. 45(Penerbitan kembali sertifikat penyelesaian pelatihan keterampilan, dll.

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai penerbitan kembali sertifikat penyelesaian pelatihan keterampilan, dll.

(1) Sertifikat pelatihan keterampilan tidak dapat diterbitkan ulang.
(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 tempat menerima sertifikat pelatihan keterampilan.
(3) Jika sertifikat pelatihan keterampilan hilang atau rusak, sertifikat tersebut dapat diterbitkan kembali dengan mengajukan permohonan penerbitan kembali sertifikat pelatihan keterampilan ke Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan.
(4) Jika namanya diubah, sertifikat pelatihan keterampilan tidak dapat ditulis ulang.

■Soal no. 46(Pemasangan lampu depan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemasangan lampu depan.

(1) Mesin konstruksi alat berat tidak perlu dilengkapi dengan lampu depan.
(2) Mesin konstruksi alat berat yang digunakan di tempat yang penerangannya cukup juga harus dilengkapi dengan lampu depan untuk menjaga keamanan saat bekerja
(3) Mesin konstruksi alat berat yang digunakan di tempat yang penerangannya cukup boleh tidak perlu dilengkapi dengan lampu depan untuk menjaga keamanan saat bekerja。
(4) Mesin konstruksi alat berat yang digunakan di tempat yang penerangannya cukup boleh tidak harus dilengkapi dengan lampu depan untuk menjaga keamanan saat bekerja。

■Soal no. 47(Batas kecepatan)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai batas kecepatan.

(1) Saat bekerja dengan mesin konstruksi alat berat (tidak termasuk yang memiliki kecepatan maksimum 10 kilometer per jam atau kurang), batas kecepatan harus ditetapkan terlebih dahulu.
(2) Saat bekerja dengan mesin konstruksi alat berat (tidak termasuk yang memiliki kecepatan maksimum 10 km / jam atau kurang), batas kecepatan tidak perlu ditetapkan terlebih dahulu.
(3) Pengemudi mesin konstruksi alat berat dapat menggerakkan mesin konstruksi alat berat melampaui batas kecepatan di area yang luas.
(4) Saat bekerja dengan mesin konstruksi alat berat (tidak termasuk yang memiliki kecepatan maksimum 30 km / jam atau kurang), batas kecepatan harus ditetapkan terlebih dahulu.

■Soal no. 48(Pencegahan jatuh dll.

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pencegahan jatuh dll.

(1) Saat bekerja menggunakan mesin konstruksi alat berat tidak perlu mengambil tindakan yang diperlukan untuk mencegah bahaya bagi pekerja akibat jatuh atau tergulingnya mesin konstruksi alat berat
(2) Saat bekerja dengan mesin konstruksi alat berat di bahu, lereng, dll., tidak perlu menetapkan pemandu bahkan ketika ada resiko pekerja dalam bahaya karena mesin konstruksi alat berat terjatuh atau terguling.
(3) Pengemudi mesin konstruksi alat berat harus mengikuti panduan yang diberikan oleh pemandu.
(4) Pengemudi alat berat tidak harus mengikuti panduan yang diberikan oleh pemandu.

■Soal no. 49(Pemindahan mesin konstruksi alat berat)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai pemindahan mesin konstruksi alat berat.

(1) Saat bongkar muat kendaraan angkutan menggunakan papan jalan, tanggul(morido),lakukan di tempat yang datar dan kokoh.
(2) Saat bongkar muat kendaraan angkutan menggunakan papan jalan, tanggul(morido),tidak perlu melakukan di tempat yang datar dan kokoh.
(3) Saat menggunakan papan, tidak perlu menggunakan papan jalan yang panjang, leb
(4) ar dan kekuatannya mencukupi.
(5) Saat menggunakan tanggul(morido), tegakan sementara(temporary stand), tidak perlu memastikan lebar dan kekuatan yang memadai serta kemiringan yang sesuai.

■Soal no. 50(Tindakan yang harus diambil oleh pemberi pinjaman seperti mesin)

Pilih jawaban yang benar dari empat penjelasan di bawah ini mengenai tindakan yang harus diambil oleh pemberi pinjaman mesin.

(1) Saat meminjamkan mesin ke operator bisnis lain, pemberi pinjaman tidak perlu memeriksa mesin, sebelumnya.
(2) Saat meminjamkan mesin ke operator bisnis lain, pemberi pinjaman harus memeriksa mesin, dll. terlebih dahulu, dan jika ditemukan ketidaknormalan, maka perlu dilakukan perbaikan dan perawatan lain yang diperlukan.
(3) Saat meminjamkan mesin ke operator bisnis lain, pemberi pinjaman mesin tidak perlu mengirimkan dokumen yang menyatakan kemampuan mesin, dll kepada operator bisnis yang menerima pinjaman.
(4) Saat meminjamkan mesin kepada operator bisnis lain, pemberi pinjaman tidak perlu menyampaikan dokumen yang menyatakan ciri-ciri mesin dsb dan hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya kepada operator bisnis pemberi pinjaman.

Jawaban

Bab 1 Pengetahuan Dasar Mengenai Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 1 (Mesin untuk leveling, pengangkutan, pemuatan) ····· : (4)
■Soal no. 2 (Mesin Penggali) ····· : (1)
■Soal no. 3 (Istilah terkait mesin konstruksi alat berat) ····· : (4)

Bab 4 Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pengoperasian Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 4 (Pengoperasian dasar sebelum menghidupkan mesin) ····· : (2)
■Soal no. 5 (Pengoperasian dasar setelah menghidupkan mesin) ····· : (1)
■Soal no. 6 (Pemakaian saat menyalakan mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(shoberu)) : (4)
■Soal no. 7 (Pemakaian saat mengemudikan mesin konstruksi alat berat tipe power shift) : (2)
■Soal no. 8 (Pemakaian mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator (shoberu) saat naik turun lereng)
····· : (4)
■Soal no. 9 (Pemakaian saat menghentikan mesin konstruksi alat berat tipe direct drive) : (4)
■Soal no. 10 (Pemakaian mesin konstruksi alat berat saat parkir) ····· : (3)
■Soal no. 11 (Cairan anti beku, oli, dll) ····· : (1)

Bab 5 Struktur dan Jenis Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 12 (Struktur dan jenis peralatan kerja untuk mesin konstruksi alat berat tipe traktor) : (4)
■Soal no. 13 (Peralatan keselamatan mesin konstruksi alat berat tipe traktor) : (4)
■Soal no. 14 (Peralatan kerja scraper) ····· : (1)
■Soal no. 15 (Peralatan kerja muck loader) ····· : (2)

Bab 6 Penanganan Peralatan yang Berhubungan dengan Pekerjaan Mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 16（Pemakaian bulldozer）…… :（3）
■Soal no. 17（Pemakaian bulldozer pada kerja leveling）…… :（3）
■Soal no. 18（Pemakaian bulldozer pada kerja pemadatan tanah (oshido sagyō) :（2）
■Soal no. 19（Pemakaian bulldozer pada kerja finishing）…… :（1）
■Soal no. 20（Pemakaian bulldozer pada kerja terapan）…… :（3）
■Soal no. 21（Pemakaian bulldozer pada kerja ripping）…… :（4）
■Soal no. 22（Pemakaian bulldozer pada pekerjaan di tanah lunak）…… :（1）
■Soal no. 23（Pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu)…… :（2）
■Soal no. 24（Pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu) pada kerja penggalian） :（3）
■Soal no. 25（Pemakaian traktor ekskavator (torakutā shoberu) pada kerja pengangkutan） :（2）
■Soal no. 26 （Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(s hoberu)）…… :（3）
■Soal no. 27 （Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(s hoberu)）…… :（1）
■Soal no. 28 （Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(s hoberu)）…… :（2）
■Soal no. 29 （Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(s hoberu)）…… :（4）
■Soal no. 30 （Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari mesin konstruksi alat berat tipe ekskavator(s hoberu)）…… :（2）
■Soal no. 31（Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari motor grader）…… :（4）
■Soal no. 32（Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari scraper）…… :（2）
■Soal no. 33（Pemakaian dan pekerjaan yang aman dari scraper）…… :（3）
■Soal no. 34（Pemindahan mesin konstruksi alat berat）…… :（1）
■Soal no. 35（Pemindahan mesin konstruksi alat berat）…… :（3）

Bab 7 Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat

■Soal no. 36（Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin konstruksi alat berat）‥ :（3）
■Soal no. 37（Catatan umum saat melakukan pemeriksaan dan perawatan）・:（1）
■Soal no. 38（Prosedur pemeriksaan harian）…… :（1）
■Soal no. 39（Prosedur pemeriksaan harian）…… :（3）

Bab 9　Pengetahuan mekanik dan kelistrikan

■Soal no. 40（Mengenai tegangan, arus dan hambatan） ····· :（4）
■Soal no. 41（Pemakaian baterai） ····· :（2）
■Soal no. 42（Mekanika） ····· :（1）

Bab 10　Pengetahuan geologi dan pekerjaan teknik sipil

■Soal no. 43（Penyabab dan tanda longsor） ····· :（4）

Bab 12　Hukum dan Aturan Terkait

■Soal no. 44（Pemeriksaan mandiri secara teratur） ····· :（1）
■Soal no. 45（Penerbitan kembali sertifikat penyelesaian pelatihan keterampilan, dll. ）　:（2）
■Soal no. 46（Pemasangan lampu depan） ····· :（4）
■Soal no. 47（Batas kecepatan） ····· :（1）
■Soal no. 48（Pencegahan jatuh dll.） ····· :（3）
■Soal no. 49（Pemindahan mesin konstruksi alat berat） ····· :（1）
■Soal no. 50（Tindakan yang harus diambil oleh pemberi pinjaman seperti mesin）　:（2）