

I. PEMBAGIAN ALAT BERAT

Alat berat dapat dibagi menurut dua kategori: berdasarkan penggerak utamanya, dan Berdasarkan fungsinya.

A. Pembagian Berdasarkan Penggerak Utama

Pembagian alat berat berdasarkan penggerak utamanya, dapat digolongkan menjadi dua yakni traktor roda kelabang (*Crawler Tractor*) dan traktor yang menggunakan roda ban (*wheel tractor*).

1. Traktor Roda Kelabang (*Crawler Tractor*)

Crawler Tractor dibutuhkan jika antara roda dan permukaan tanah dikehendaki gesekan yang besar, serta mendapatkan tenaga maksimum pada waktu kerja, sebab *Crawler Tractor* tidak bisa selip, tetapi kecepatannya sangat rendah; kecepatan maksimum *Crawler Tractor* hanya sekitar 4,5 km/ jam. Umumnya *Crawler Tractor* digunakan untuk menggusur tanah, contoh *Crawler Tractor* terdapat pada

Gambar: 1.1

Kegunaan *Crawler Tractor* terutama sebagai:

- Tenaga penggerak untuk mendorong, misalnya: *Buldozer, Loader*.
- Tenaga penggerak untuk penarik, misalnya: *Scraper, Sheep foot roller*.
- Tenaga penggerak alat angkut, misalnya: *truck*.
- Tempat duduknya alat-alat berat lain, misalnya: *Crane*



Gambar: 1.1. Traktor Roda Kelabang (*Crawler Tractor*)

2. Traktor Roda Ban (*Wheel Tractor*)

Wheel Tractor menggunakan ban karet yang dipompa (**Gambar: 1.2**), dan penggunaannya dimaksudkan untuk memperoleh kecepatan yang lebih besar dari *Crawler Tractor*, tetapi *Wheel Tractor* memiliki daya tarik yang lebih kecil dari *Crawler Tractor*.



Gambar: 1.2. Traktor Roda Ban (*Wheel Tractor*)

Tipe *Wheel Tractor* ada dua yaitu, *Wheel Tractor* roda dua dan *Wheel Tractor* roda empat. Jika dibandingkan dengan yang menggunakan roda empat *Wheel Tractor* roda dua mempunyai kemungkinan selip yang lebih besar, tetapi sebaliknya *Wheel Tractor* roda dua memiliki kemampuan menarik yang lebih besar, sebab seluruh beratnya dilimpahkan pada dua roda saja. Selain itu pemeliharaan *Wheel Tractor* dengan roda dua lebih murah karena jumlah rodanya lebih sedikit; tetapi karena rodanya lebih sedikit itulah maka *Wheel Tractor* mempunyai ketahanan gelinding yang lebih kecil.

Wheel Tractor roda empat lebih nyaman dikemudikan; pada kondisi kerja jalan yang sangat jelek lebih stabil sehingga kemungkinan berjalan pada kecepatan yang lebih tinggi lebih besar. Traktor jenis ini jika dilepas dapat bekerja sendiri.

Tabel I.1 Perbedaan *Crawler Tractor* dan *wheel tractor*.

<i>Crawler Tractor</i>	<i>Wheel Tractor</i>
Memiliki kemampuan tarik yang besar	Kemampuan tarik lebih kecil
Kecepatannya relatif kecil	Kecepatan relatif besar
Luas bidang singgung antara roda dengan tanah lebih besar	Luas bidang singgung antara roda dengan tanah lebih kecil
Dapat bekerja pada kondisi tanah yang buruk	Efektivitas kerja dipengaruhi oleh kondisi tanah di lapangan
Kemungkinan selip tidak ada	Mungkin terjadi selip

B. Pembagian Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsinya, traktor dapat dibedakan menjadi: (1) Peralatan pekerjaan tanah, (2) Peralatan pengangkut, (3) Peralatan fondasi, (4) Peralatan *Stone Crusher*, (5) Peralatan Pengaspalan, dan (6) Peralatan lain-lain.

Mengingat materi perkuliahan ini adalah alat berat yang digunakan sebagai pemindahan tanah mekanis; maka peralatan yang dibahas hanya yang berkaitan dengan pemindahan tanah mekanis saja yaitu (1) Peralatan pekerjaan tanah, dan (2) Peralatan pengangkut.

1. Peralatan Pekerjaan Tanah

Peralatan pekerjaan tanah dapat dibagi menjadi lima kategori yaitu: (a) alat penggusur tanah, (b) alat penggali tanah, (c) alat pengangkut tanah, (d) alat perata tanah, dan (e) alat pemadat tanah.

a. Alat Penggusur Tanah

Secara umum alat penggusur tanah dapat dibedakan menjadi dua yaitu *Bulldozer* (Buldoser) dan *scarapper*.

Buldoser

Buldoser dapat dibedakan menjadi dua yakni menggunakan roda kelabang (*Crawler Tractor Dozer*) dan Buldoser yang menggunakan roda karet (*Wheel Tractor Dozer*), Bentuk ke dua Buldoser tersebut seperti pada **Gambar: 1.13** Pada dasarnya Buldoser menggunakan traktor sebagai tempat dudukan penggerak utama, tetapi lazimnya traktor tersebut dilengkapi dengan sudu sehingga dapat berfungsi sebagai Buldoser yang bisa untuk menggusur tanah.



a. *Bulldozer* Roda Kelabang (*CrawlerTractor Dozer*)



Gambar: 1.3. *Bulldozer Roda Karet (Wheel Tractor Dozer)*

Bulldoser digunakan sebagai alat pendorong tanah lurus ke dapan maupun ke samping, tergantung pada sumbu kendaraannya. Untuk pekerjaan di rawa digunakan jenis Bulldoser khusus yang disebut *Swamp Bulldozer*. (**Gambar: 1. 14**)



Gambar: 1.4 *Swamp Bulldozer*

Tabel I.2. Perbandingan antara *Crawler Tractor Dozer* dan *Wheel Tractor Dozer*

<i>Crawler Tractor Dozer</i>	<i>Wheel Tractor Dozer</i>
Punya daya dorong besar, terutama pada tanah lunak karena bidang geser besar	Daya dorongnya lebih kecil tapi kecepatannya lebih besar
Dapat digunakan pada tanah lumpur maupun berbatu tajam	Tak dapat digunakan pada tanah lumpur, jika digunakan pada tanah berbatu usia ban menjadi lebih pendek
Untuk membawa ke lokasi harus diangkut, karena jika berjalan di aspal dapat merusak aspal	Dapat dibawa ke lokasi tanpa diangkut
Memiliki jarak angkut yang pendek (maksimum 30 feet)	Jarak angkutnya bisa jauh
Operator cepat lelah	Enak dikendarai
Jalan proyek tak perlu dipelihara	Jalan proyek harus dipelihara

Scraper

Alat ini digunakan untuk menggali muatannya sendiri, lalu mengangkut ke tempat yang ditentukan, kemudian muatan itu disebarkan dan diratakan. *Scraper* mampu menggali/ mengupas permukaan tanah sampai setebal $\pm 2,5$ mm atau menimbun suatu tempat sampai tebal minimum $\pm 2,5$ mm pula.

Scraper dapat digunakan untuk memotong lereng tanggul atau lereng bendungan, menggali tanah yang terdapat diantara bangunan beton, meratakan jalan raya atau lapangan terbang. Efisiensi penggunaan *Scraper* tergantung pada: (1) kedalaman tanah yang digali, (2) kondisi mesin, dan (3) operator yang bekerja.

Jika ditinjau dari penggerakannya, jenis *Scraper* ada dua macam yakni: (1) *Scraper* yang ditarik Buldoser (*Down Scraper Tractor*), dan (2) *Scraper* yang memiliki mesin penggerak sendiri (*Self Propelled Scrapers*).

Down Scraper Tractor adalah jenis *Scraper* kuno, *Scraper* ini bekerja dengan ditarik oleh Buldoser atau traktor sehingga punya kapasitas produksi yang kecil, sebab gerakan Buldoser sebagai alat penarik sangat lamban, dan jarak angkut yang ekonomis kurang dari 67 m. *Self Propelled Scrapers* adalah jenis *Scraper* yang modern dan saat ini banyak digunakan. *Scraper* ini memiliki mesin penggerak khusus sehingga gerakannya gesit dan lincah. Produksi *Self Propelled Scrapers* dapat tinggi, jika digunakan untuk mengangkut jarak yang sedang (± 5 km) efektivitasnya dapat menyaingi truck, baik itu dalam produksi biaya tiap ton (m^3) maupun kecepatannya; bentuk *Self Propelled Scrapers* terdapat pada **Gambar: 1.5**.



Gambar: 1.5 *Self Propelled Scrapers*

b. Alat Penggali Tanah (*Excavator*)

Alat penggali sering juga disebut *Excavator*; ada dua tipe *Excavator* yaitu: (1) *Excavator* yang berjalan menggunakan roda kelabang (*Crawler Excavator*) dan (2) *Excavator* yang menggunakan roda karet dipompa (*Wheel Excavator*). Bentuk ke dua jenis *Excavator* ini terdapat pada **Gambar 1.6**.

Bagian-bagian utama dari *Excavator* antara lain:

- Bagian atas yang dapat berputar (*Revolving unit*)
- Bagian bawah untuk berpindah tempat (*Travelling unit*)
- Bagian-bagian tambahan (*attachment*) yang dapat diganti sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dikerjakan.



a. *Wheel Excavator*



b. *Crawler Excavator*

Gambar: 1.6 *Excavator*

Bagian-bagian tambahan yang penting diketahui adalah: *Crane*, *Shovel*, *Back Hoe*, *Dragline*, dan *Clam shell*. Bagian bawah *Excavator* ada yang menggunakan roda rantai (*Crawler truck*) ada yang dipasang di atas truck (*mounted truck*) seperti ditunjukkan pada **Gambar: 1.7**



a. Truck Crawler



b. Truck Mounted

Gambar: 1.7. Bagian Bawah *Excavator*

Crane

Crane (alat pengangkat) jenisnya ada bermacam-macam: *Crane* gelegar, *crane* kolom putar, *crane* putar, *crane* portal, *crane* menara, *crane* kabel, dan mobil *crane*. Beberapa contoh jenis *Crane* terdapat pada **Gambar: 1.8**, jenis yang banyak digunakan dalam proyek-proyek bangunan sipil yang berkaitan dengan pemindahan tanah adalah *mobile crane*, sebab *crane* ini dapat dengan mudah dipindah-pindahkan, karena pekerjaan pemindahan tanah secara mekanis membutuhkan mobilitas alat yang relatif tinggi.



a. *Cable cranes*

Gambar: 1.8. Macam-macam *Crane*



a. *Crane Putar*, banyak digunakan di pelabuhan laut



b. *Crane Kolom Putar*, digunakan untuk konstruksi bangunan tinggi



c. *Crane Portal*, (kolom portal tidak kelihatan), *crane* jenis ini banyak digunakan di pabrik atau gudang-gudang besar.



d. *Crane Gelegar*, banyak digunakan di pabrik pabrik



e. *Crane Menara*



f. *Mobile Crane*

Gambar: 1.8. (lanjutan)

Shovel

Alat ini baik untuk menggali tanah tanpa bantuan alat lain, dan memasukkannya ke dalam truck atau alat angkut lainnya. *Shovel* dapat juga digunakan untuk membuat timbunan bahan-bahan persediaan seperti kerikil, pasir, semen PC, dan sebagainya. Umumnya *Shovel* dipasang di *Truck Crawler*. Dalam penggunaannya *Shovel* terutama digunakan untuk menggali tebing yang letaknya lebih tinggi dari tempat kedudukan alat itu sendiri.



Gambar: 1.9. *Shovel*

Back Hoe

Back Hoe adalah alat dari golongan *Shovel* yang khusus dibuat untuk menggali material yang letaknya di bawah tempat kedudukan alat itu. Jenisnya ada dua yaitu *Wheel Back Hoe* dan *Crawler Back Hoe* seperti ditunjukkan pada **Gambar: 1.10**.



a. *Wheel Back Hoe* (*Back Hoe* dengan roda karet)



b. *Crawler Back Hoe* (*Back Hoe* yang menggunakan roda rantai)

Gambar: 1.10. Jenis *Back Hoe*.

Dragline

Dragline merupakan alat penggali tanah dan dapat sekaligus memuatkan pada alat-alat angkut misalnya truck, traktor penarik gerobak, atau meletakkan tanah ke tempat-tempat penimbunan yang dekat dengan lokasi galian; bentuk fisik *Dragline* seperti pada **Gambar: 1.11**.



Drag Bucket dari *Dragline*

Gambar: 1.11. *Dragline*

Pada proyek-proyek yang membutuhkan pekerjaan penggalian tanah dengan volume besar, biasanya *Dragline* bekerja bersama-sama dengan *Shovel*; fungsi *Shovel* untuk menggali (terutama pada lokasi-lokasi yang letaknya berada di atas alat) sedangkan *Dragline* bekerja di daerah permukaan tanah yang bekas digali. Jika hasil galiannya terus dimuat ke dalam truck, maka truck tersebut tidak perlu masuk ke dalam galian

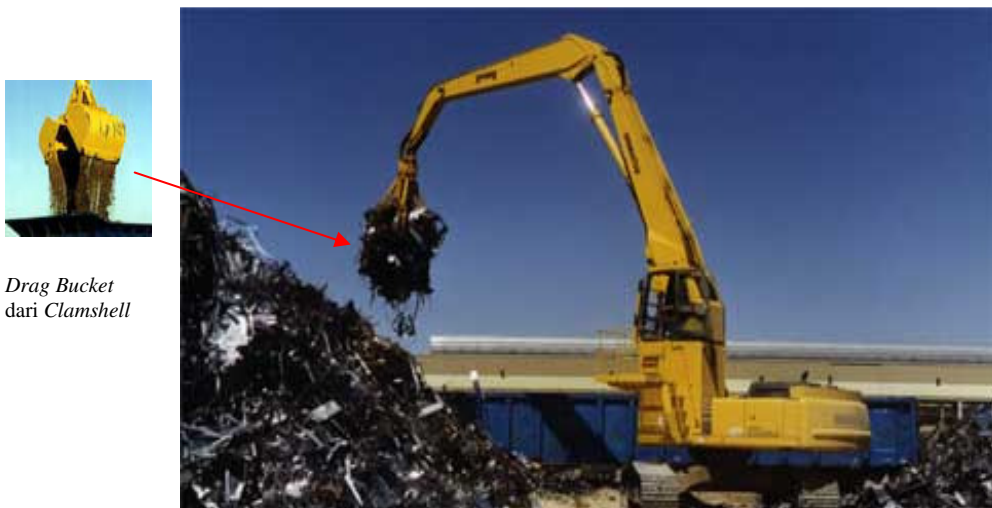
sebab ada kemungkinan truck terjebak di lumpur dan tak bisa keluar. *Dragline* dapat digunakan pada lokasi yang berlumpur dan penuh air.

Dragline sangat baik untuk penggalian parit-parit, sungai yang memiliki tebing yang curam sehingga kendaraan untuk mengangkut hasil galian tak perlu masuk ke lokasi galian. Kerugian penggunaan *Dragline* untuk penggalian adalah produktivitasnya sangat rendah, jika dibandingkan dengan *Shovel* yang punya kapasitas yang sama hasilnya hanya sekitar 70 sampai 80% kapasitas *Shovel*.

Clam Shell

Perbedaan antara *Dragline* dan *Clam Shell* hanya terletak pada “*Drag Bucket*” yang digunakan saja. *Clam Shell* lebih cocok jika digunakan pada bahan-bahan yang berbutiran lepas seperti pasir, pasir, batu pecah, batu bara dan sebagainya. *Clam Shell* bekerja dengan mengisi *bucket*, mengangkat ke arah vertikal ke atas kemudian dengan gerakan memutar, mengangkat ke tempat yang dikehendaki sekelilingnya, dan kemudian ditumpahkan ke dalam truck atau alat angkut lainnya, atau hanya menumpuk material yang digali ke tempat-tempat yang ada sekelilingnya.

Cara mengangkat dan membuang *Clam Shell* adalah dalam arah vertikal, oleh karena itu *Clam Shell* sangat sesuai jika digunakan untuk pekerjaan pengisian gerobak-gerobak yang letaknya lebih tinggi dari *Clam Shell* tersebut. Contoh bentuk fisik *Clam Shell* seperti pada **Gambar: 1.12**.



Drag Bucket
dari *Clamshell*

Gambar: 1.12. *Clamshell*

Alat Pengangkut (Loader)

Loader adalah alat pemuat hasil galian/ gusuran dari alat berat lainnya seperti Buldoser, Grader dan sejenisnya. Pada prinsipnya *Loader* merupakan alat pembantu untuk menngangkut material dari tempat-tempat penimbunan ke alat pengangkut lain. Selain itu *Loader* dapat digunakan sebagai alat pembersih lokasi (*Cleaning*) yang ringan, untuk menggusur bongkaran, menggusur tonggak-tonggak kayu kecil, menggali pondasi *basement* dan lain-lain.

Loader merupakan alat pengangkut material dalam jarak pendek, bila digunakan sebagai alat pengangkut maka *Loader* dapat bekerja lebih baik dari Buldoser, sebab dengan menggunakan *Loader* tak ada material yang tercecer.

Jenis *Loader* ada dua yaitu : (1) *Loader* dengan roda rantai (*Crawler Loader*), dan (2) *Loader* dengan roda karet (*Wheel Loader*). Contoh jenis *Loader* terdapat pada **Gambar: 1.13**



a. *Crawler Loader*



b. *Wheel Loader*

Gambar: 1.13. Jenis *Loader*

Dalam pemilihan *Loader* sebagai alat pengangkut, hal yang perlu diperhitungkan adalah beban harus diperhitungkan jangan sampai berat muatan melebihi berat dari *loader* itu sendiri, sebab ada kemungkinan *Loader* dapat terjungkal ke depan, lebih-lebih jika digunakan *Wheel Loader*.

Alat Perata Tanah (Grader)

Alat perata tanah (*Grader*) berfungsi untuk meratakan pembukaan tanah secara mekanis; disamping itu *Grader* dapat dipakai pula untuk keperluan lain misalnya untuk penggusuran tanah, pencampuran tanah, meratakan tanggul, pengurugan kembali galian tanah dan sebagainya; akan tetapi khusus untuk penggunaan pada pekerjaan pengurugan kembali galian tanah hasilnya kurang memuaskan.

Bentuk *Grader* seperti pada **Gambar: 1.14**, beberapa pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh *Grader* antara lain adalah:

- Perataan tanah (*Spreading*).
- Pekerjaan tahap akhir (*finishing*) pada “pekerjaan tanah”.
- Pencampuran tanah maupun pencampuran material (*Side cast/mixing*).
- Pembuatan parit (*Crowning Ditching*)
- Pemberaian butiran tanah (*scarifying*)

Penggunaan untuk *finishing* pekerjaan tanah, diperlukan kondisi tanah yang sudah dalam kondisi mampat semaksimal mungkin.



Gambar: 1.14. *Grader*

Alat Pematik Tanah (*Compactor*)

Pekerjaan pembuatan landasan pesawat terbang, jalan raya, tanggul sungai dan sebagainya tanah perlu dipadatkan semaksimal mungkin. Pekerjaan pemadatan tanah dalam skala kecil pemadatan tanah dapat dilakukan dengan cara menggenangi dan membiarkan tanah menyusut dengan sendirinya, namun cara ini perlu waktu lama dan hasilnya kurang sempurna; agar tanah benar-benar mampat secara sempurna diperlukan cara-cara mekanis untuk pemadatan tanah.

Pemadatan tanah secara mekanis umumnya dilakukan dengan menggunakan mesin penggilas (*Roller*); klasifikasi *Roller* yang dikenal antara lain adalah:

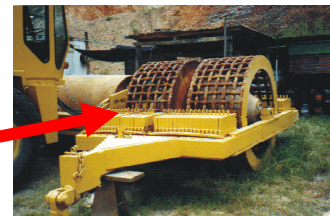
- Berdasarkan cara gerakannya; ada yang bergerak sendiri, tapi ada juga yang harus ditarik traktor. (**Gambar: 1.15**)
- Berdasarkan bahan roda penggilasnya, ada yang terbuat dari baja (*Steel Wheel*) dan ada yang terbuat dari karet (*pneumatic*).
- Dilihat dari bentuk permukaan roda; ada yang punya permukaan halus (*plain*), bersegmen, berbentuk *grid*, berbentuk kaki domba, dan sebagainya.
- Dilihat dari susunan roda gilasnya; ada yang dengan roda tiga (*Three Wheel*), roda dua (*Tandem Roller*), dan *Three Axle Tandem Roller*.
- Alat pematik yang menggunakan penggetar (*vibrator*).



a. *Wheel Riller*



c. Ditarik Traktor



c. *Grid Roller*

Gambar: 1. 15 *Roler* yang Ditarik Traktor

Three Wheel Roller (**Gambar: 1.16**) sering juga disebut *Macadam Roller*, untuk menambah bobot alat ini, roda silinder baja yang kosong diisi dengan zat cair

(minyak atau air), bahkan dalam kondisi tertentu kadang-kadang diisi dengan pasir. Berat mesin penggilas ini berkisar antara enam sampai 12 ton.



Gambar: 1.16 *Three Wheel Roller*

Tandem Roller (Gambar:1.17) ada dua jenis, yaitu berporos dua dan berporos tiga, berat *Tandem Roller* berkisar antara delapan sampai 14 ton..



Gambar: 1.17. *Tandem Roller*

Segment Roller (Gambar: 1.18) merupakan mesin penggilas yang memiliki roda tersusun dari lempengan-lempengan baja; walaupun masuknya roda beserta lempengannya ke dalam tanah tidak terlalu dalam, alat ini mampu memberikan efek pemadatan tanah pada bagian bawah.. Selain itu alat ini juga membantu menekan kelebihan air yang terkandung dalam lapisan tanah yang sedang dipadatkan, sehingga tanah memiliki kepadatan yang maksimal.

Segment Roller

Gambar: 1.18. *Segment Roller*

Grid Roller (Gambar: 1.19) mempunyai mesin penggilas yang berbentuk anyaman; alat ini memberikan efek pemadatan pada bagian bawah permukaan, namun pemadatannya tak bisa rata, sebab rodanya berbentuk anyamaan. *Grid Roller* sangat baik jika digunakan untuk menggilas lapisan material berbutir kasar dan relatif tak lengket; *Grid Roller* merupakan alat pemadat tanah yang relatif baru dan belum banyak digunakan secara luas.

Grid Roller

Gambar: 1.19. *Grid Roller*

Pneumatic Roller (Gambar: 1.20) sering juga disebut *Universal Compactor*, roda-roda penggilasnya terdiri dari ban karet yang dipompa (*pneumatic*). Roda-roda tersebut kecoali dapat bergerak maju dapat pula digetarkan atau digerakkan naik turun untuk memberikan tumbukan yang kuat. Alat ini beratnya 80 ton, dalam satu kali lintasan mampu memadatkan material timbunan sedalam 24 inci.



Gambar: 1.20. *Pneumatic Roller*

Vibrator Roller (Gambar: 1.21), adalah mesin pemadat dengan roda silinder baja dibagian depan yang dapat digetarkan; efisiensi alat ini sangat tinggi dan dapat digunakan secara luas dalam setiap jenis pemadatan tanah.



Gambar: 1.21. *Vibrator Roller*

Peralatan Pengangkut

Alat yang khusus digunakan sebagai alat angkut adalah truck sebab: mempunyai kemampuan yang besar, dapat bergerak dengan cepat, punya kapasitas angkut yang besar, dan biaya operasional yang murah.

Salah satu syarat yang perlu dipenuhi agar truck dapat digunakan dengan baik, efektif, dan efisien adalah jalan angkut yang cukup rata, kuat, dan keras. Pada jalan angkut dengan kondisi jelek, perlu penggunaan truck-truck *cross countrying* yang

harga dan biaya operasionalnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan truck-truck biasa. Truck jenis ini dalam pekerjaan konstruksi bangunan sipil dikenal dengan nama *Dump Truck*. *Dump Truck* dapat menumpahkan muatan secara hidrolis yang menyebabkan satu sisi baknya terangkat, sedangkan satu sisi lainnya berfungsi sebagai sumbu putar atau engsel. Perbandingan bentuk antara truck dan *Dump Truck* terdapat pada **Gambar: 1.22**.

Jika dilihat dari cara pengosongan muatan, jenis truck dapat dibedakan menjadi tiga yaitu: (1) *End-Dump* atau *Rear Dump*, yaitu *Dump Truck* dengan cara pengosongan muatan ke belakang, (2) *Side-Dump*, *Dump Truck* dengan cara pengosongan muatan ke samping, dan (3) *Bottom-Dump*, *Dump Truck* dengan cara pengosongan muatan ke samping. Perbedaan ke tiga *Dump Truck* di atas dapat dilihat pada **Gambar: 1.23**.



a. Truck, bak truck tidak dapat diangkat, untuk mengeluarkan muatannya harus dilakukan secara maual dengan tenaga manusia



b. *Dump Truck*, sisi bak truck dapat diangkat secara hidrolis untuk menumpahkan muatannya.

Gambar: 1.22. Perbandingan Truck dan *Dump Truck*



a. *End- Dump*



b. *Side-Dump*



c. *Bottom-Dump*

Gambar: 1.23. Pembagian *Dump Truck* Menurut Cara Pengosongan Muatan

Berdasarkan ukuran muatannya, dump truck dapat dibedakan menjadi tiga: Ukuran kecil, memiliki kapasitas angkut maksimum 25 ton, ukuran sedang memiliki kapasitas 25 sampai 100 ton, dan ukuran besar jika kapasitasnya lebih dari 100 ton. Bentuk ke tiga Dump Truck tersebut seperti pada **Gambar: 1.24**.



a. *Dump Truck* ukuran kecil (Kapasitas 18 Ton)



b. *Dump Truck* ukuran sedang (Kapasitas 35 Ton)



c. *Dump Truck* ukuran besar

Gambar: 1.24. Pembagian *Dump Truck* berdasarkan ukurannya.

Tabel. 1.3. Untung- rugi penggunaan truck ukuran kecil

Keuntungan	Kerugian
Lebih lincah	Punya kapasitas yang kecil
Lebih cepat dan ringan sehingga tidak merusak jalan	Membutuhkan banyak pengemudi
Bila truck macet, kemerosotan produksi kecil	Perawatan lebih banyak
Lebih mudah untuk disesuaikan dengan kapasitas alat gali	Biasanya bahanbakarnya lebih mahal