



# Material Handling

- Pemindehan Bahan -

6

Oleh :  
Debrina Puspita Andriani, ST., M.Eng  
Teknik Industri, Universitas Brawijaya

e-mail : [debrina@ub.ac.id](mailto:debrina@ub.ac.id)  
[www.debrina.lecture.ub.ac.id](http://www.debrina.lecture.ub.ac.id)

*Material Handling* atau **Perpindahan Bahan** merupakan aktivitas memindahkan bahan/material dari suatu titik ke titik lainnya (dengan jarak tertentu)



Perpindahan merupakan gerakan yang tidak produktif, tidak ada *value added* pada produk kecuali hanya perpindahan

Menurut AMHS (American Material Handling Society ):

“Seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan/pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*), dan pengendalian/pengawasan (*controlling*) dari bahan/material dengan segala bentuknya”

# Material Handling

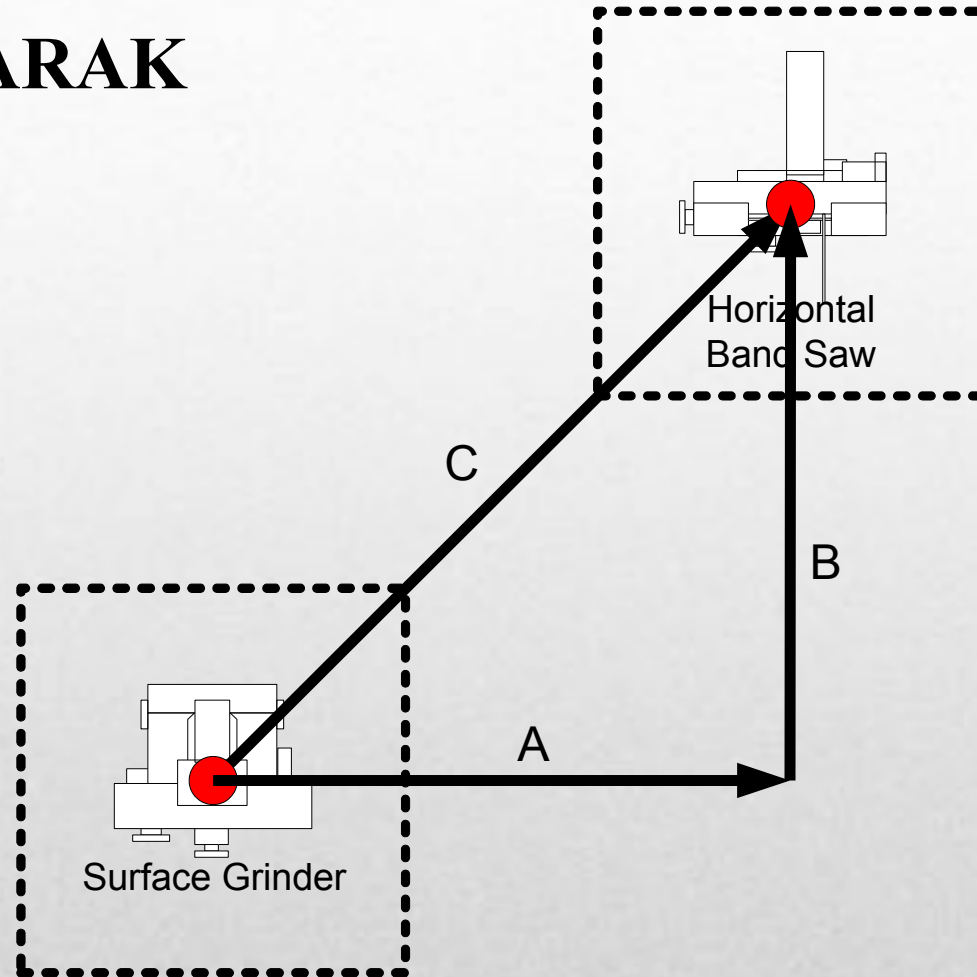
# UKURAN JARAK

## EUCLEDIAN

$$C = \sqrt{A^2 + B^2}$$

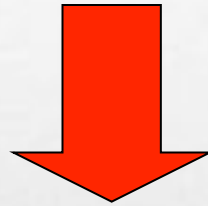
## RECTILINEAR

$$A + B$$



# Material Handling

Kegiatan perpindahan bahan mencapai  
50% - 70% dari total waktu produksi  
(sumber : Apple,1977)



*MATERIAL HANDLING = WASTE*



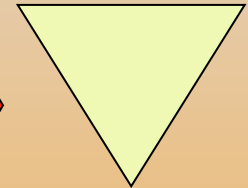
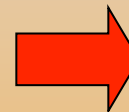
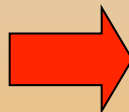
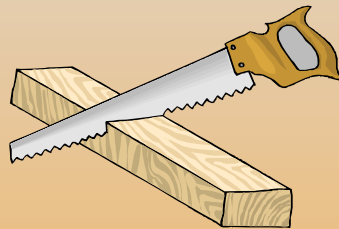
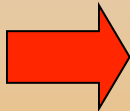
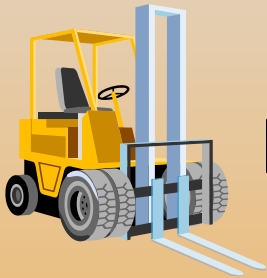
**REDUKSI**

# Material Handling

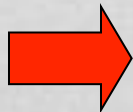
**SUPPLIER / VENDOR / PEMASOK**



**PROSES PRODUKSI**



**STORAGE**



**: MATERIAL HANDLING**

**KONSUMEN/CUSTOMER/USER**

- *Transport* – pemindahan pada lintasan  $> 1,5$  meter
- *Transfer* – pemindahan pada lintasan  $< 1,5$  meter
- *Bulk Material* – tidak perlu wadah (bag, barel, can, dll)
- *Packaged Material* – perlu wadah
- *Unit Load* – sejumlah unit dalam pallet, box, dll
- *Rehandled* – aktivitas penurunan muatan dari pallet, box, dll

# Istilah Umum

Menambah kapasitas  
produksi



# Tujuan Pokok *Material Handling* (1)

7

## 1. Menambah kapasitas produksi

- Menambah produktivitas kerja per *man-hour*
- Meningkatkan efisiensi mesin/peralatan handling dengan mereduksi *downtime*
- Menjaga kelancaran aliran kerja (menghindari idle atau tumpukan material)
- Memperbaiki kontrol produksi melalui penjadwalan yang baik dan pengawasan yang ketat

## 2. Mengurangi *waste*

- Proses pemindahan material secara hati-hati
- Fleksibel

## 3. Memperbaiki kondisi area kerja

- Menjaga area kerja aman dan nyaman
- Mengurangi faktor kelelahan operator
- Memotivasi pekerja

# Tujuan Pokok *Material Handling* (2)



#### 4. Memperbaiki distribusi material

- Mengurangi kerusakan dalam proses pemindahan
- Memperbaiki rute yang ditempuh
- Memperbaiki fasilitas pergudangan dan pengaturannya
- Menambah efisiensi kerja proses shipping dan receiving

#### 5. Mengurangi biaya

- Menambah produktivitas kerja
- Mengurangi dan mengendalikan inventories
- Pemanfaatan luas area secara optimal
- Rute pemindahan direncanakan secara baik untuk mengurangi jarak perpindahan material
- Mengtur jadwal dengan baik sehingga menghindari antrian dan kekacauan.

## Tujuan Pokok *Material Handling* (3)

9

- **Orientation**

Bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan dan identifikasi besarnya permasalahan, pembatas dan tujuan.

- **Planning**

Membangun rencana yang fleksibel dan relevan untuk masa mendatang

- **System**

Mengintegrasikan seluruh aktivitas mulai dari receiving sampai delivery.

- **Unit Load**

Unit load dirancang sebesar mungkin.

- **Space Utilization**

Memakai volume ruangan seefektif mungkin.

- **Standardization**

Jika memungkinkan, lakukan standarisasi peralatan dan metode

- **Ergonomic**

Merancang peralatan dan metode dengan memperhitungkan interaksi manusia dan mesin

- **Energy**

Perhitungkan kebutuhan energi dan biayanya

- **Ecology**

Usahakan menggunakan peralatan dan metode yang dapat mengurangi efek pada lingkungan

- **Mechanization**

Jika memungkinkan, metode mekanik akan lebih efisien

- **Flexibility**

Gunakan peralatan dan metode yang memiliki fleksibilitas tinggi

- **Simplification**

Sederhanakan, gabungkan atau jika mungkin hilangkan perpindahan atau peralatan yang tidak perlu

- **Gravity**

Gunakan gaya gravitasi sebanyak-banyaknya dalam perpindahan bahan

- **Safety**

Gunakan peralatan pemindahan yang aman

- **Computerization**

Gunakan sistem terkomputerisasi dalam proses perpindahan maupun dalam pengontrolan perpindahan.

- **System Flow**

Intergrasikan aliran meterial dan informasi

- **Layout**

Evaluasi setiap alternatif layout dan pilih yang paling efisien dan efektif

- **Cost**

Evaluasi setiap alternatif penyelesaian dan pilih berdasarkan biaya per unit pengangkutan.

- **Maintenance**

Lakukanlah preventive maintenance

- **Obsoloscence**

lakukan pergantian peralatan sesuai dengan life cycle

# Aturan Perencanaan Material Handling

Memindahkan aktivitas pemindahan bahan

- Menghindari handling jika tidak begitu diharuskan, penggunaan gravitasi dibanding mekanisasi.

Pemindahan harus direncanakan secara teliti

- Jarak antar operasi sependek-pendeknya dan hindari back-tracking.

Pemilihan secara seksama terhadap peralatan pemindahan

- Utamakan peralatan sederhana dan standar.

Penggunaan peralatan yang efektif dan efisien

- Penggunaan sesuai fungsi alat, preventive maintenance.

## Faktor Bangunan Pabrik

- Ukuran Bangunan
- Jarak kolom penyangga
- Lebar jalan lintasan
- Kapasitas menahan beban dari lantai, kolom, dll
- Tinggi langit-langit
- Instalasi perpipaan
- Kabel listrik

## Faktor Metode Kerja

- Macam mesin dan peralatan produksi
- Prinsip kerja mesin dan peralatan
- Metode dan urutan proses pengerjaan

## Produk dan Bahan

- Dimensi ukuran material
- Berat material atau produk
- Karakteristik khusus dari material

# Dasar Pemilihan Metode dan Peralatan *Material Handling* (1)

14

## Metode Pemindahan bahan yang ada

- Survey jenis peralatan yang sudah ada
- Evaluasi perlu tidaknya diadakan perubahan/ penambahan alat

## Metode Pemindahan yang ada dan diusulkan

- Proses memilih, seleksi, evaluasi alternatif alat yang sesuai, biasanya memperhatikan katalog pabrik pembuatnya

## Data analisa ekonomis

- Biaya depresiasi
- Biaya tenaga kerja langsung
- Perawatan
- Energi/listrik
- Pajak
- Asuransi

# Dasar Pemilihan Metode dan Peralatan *Material Handling* (2)

15

- **Pengemasan dan pengepakan di pabrik pemasok/supplier**
- **Loading dari gudang ke alat pengangkut**
- **Transportasi ke customer**
- **Unloading di pabrik customer**
- **Proses penerimaan barang di customer**
- **Pengangkutan bahan ke gudang**
- **Pengiriman barang untuk proses produksi (transfer barang)**
- **Work in process**
- **Transportasi dalam proses produksi**
- **Perpindahan dalam/antar departemen**
- **Packaging**
- **Pengangkutan ke gudang barang jadi**
- **Delivery ke Pemakai berikutnya**

## **Contoh *Material Handling***





# OVERVIEW OF MATERIAL HANDLING EQUIPMENT

Pembagian Peralatan *Material Handling*

**17**

- **Material transport equipment**
  - to move materials inside a factory, warehouse, or other facility
  - industrial trucks, Automated Guided vehicles (AGVs), monorails (and other rail guided vehicles), conveyors, cranes and hoists
- **Storage systems**
  - to store materials and provide access to those materials when required
  - bulk storage, rack systems, shelving and bins, drawer storage, automated storage systems

# Material Handling Equipment

18

- **Unitizing equipment**

- refers to (1) **containers** to hold materials, and (2) **equipment** used to load and package the containers

- Pallets, boxes, baskets, barrels, pails, and drums; palletizers, depalletizers

- **Identification and tracking systems**

- to identify and keep track of the materials being moved and stored

- Bar codes, magnetic stripes, radio frequency tags

# Material Handling Equipment

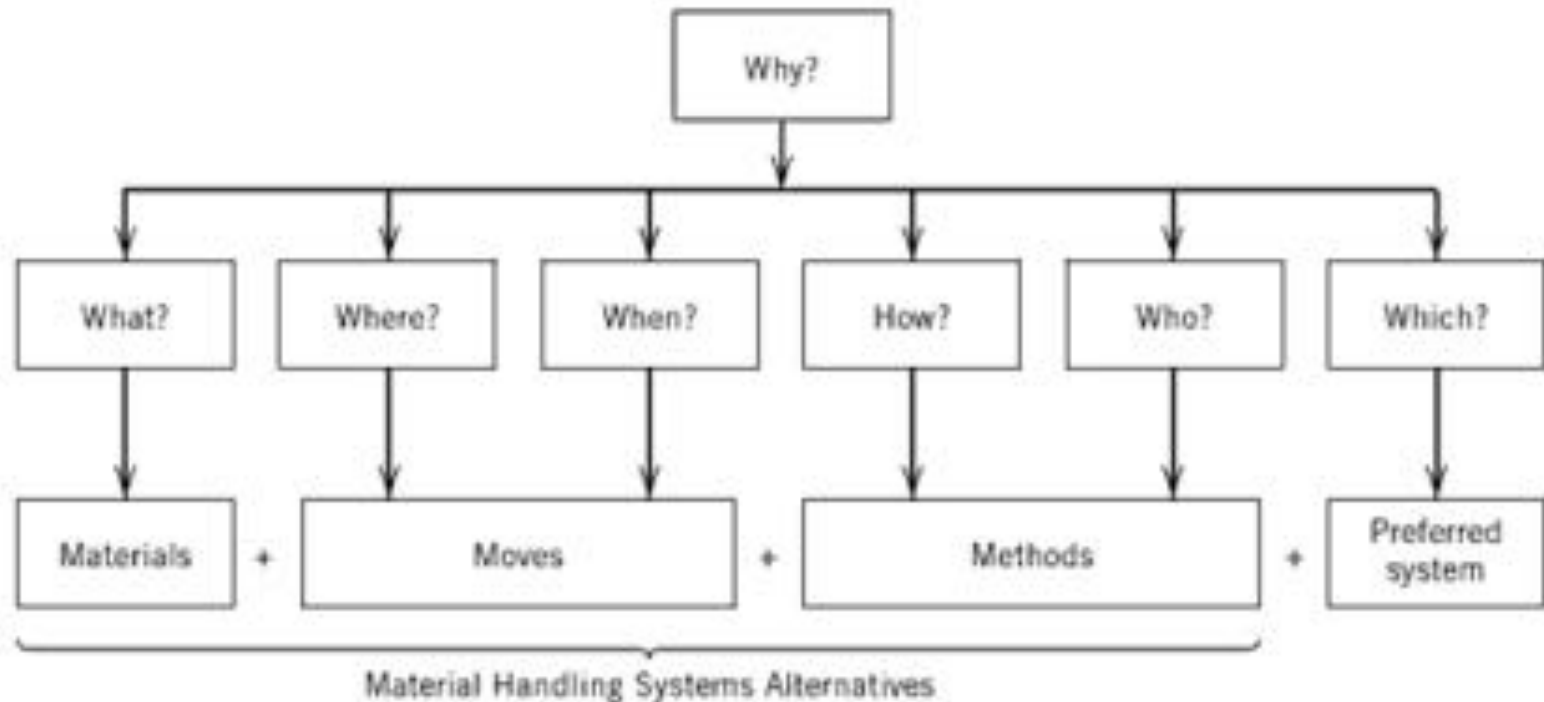
19

## Six-phased engineering design process

1. Define the objectives and scope for the material handling system.
2. Analyze the requirements for moving, storing, protecting, and controlling material.
3. Generate alternative designs for meeting material handling system requirements.
4. Evaluate alternative material handling system designs.
5. Select the preferred design for moving, storing, protecting, and controlling material.
6. Implement the preferred design, including the selection of suppliers, training of personnel, installation, debug and startup of equipment, and periodic audits of system performance.

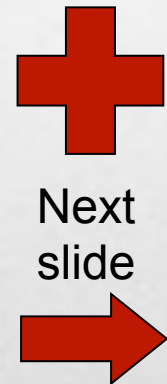
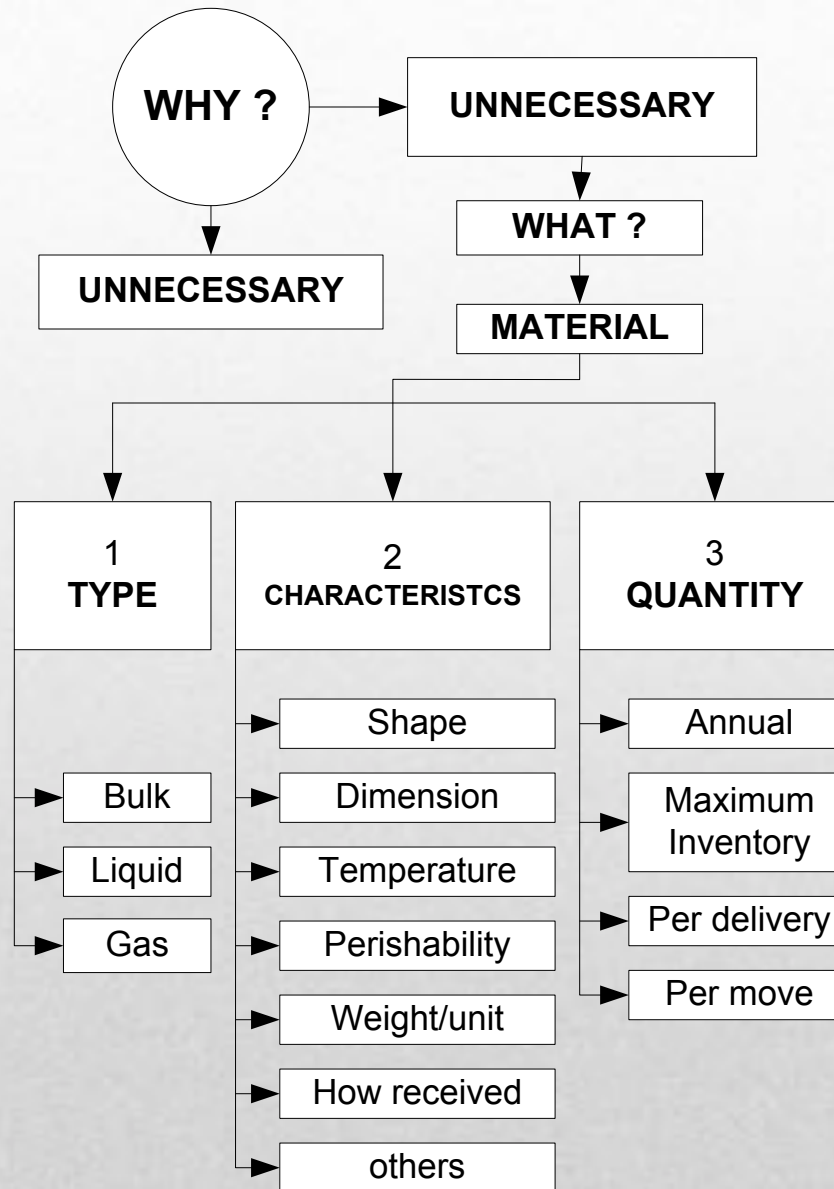
# Material Handling System Design

20

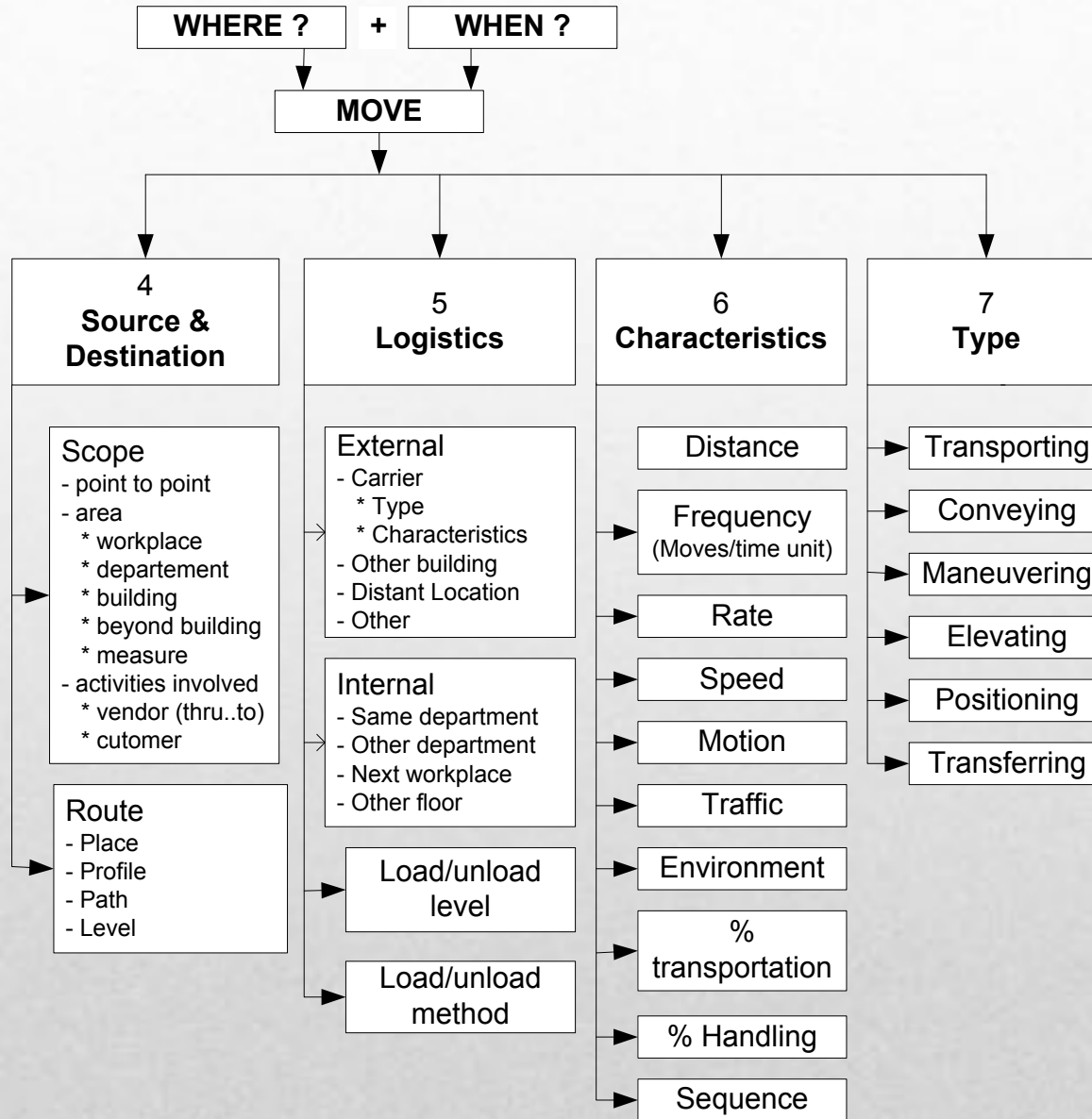


# MATERIAL HANDLING EQUATION (1)

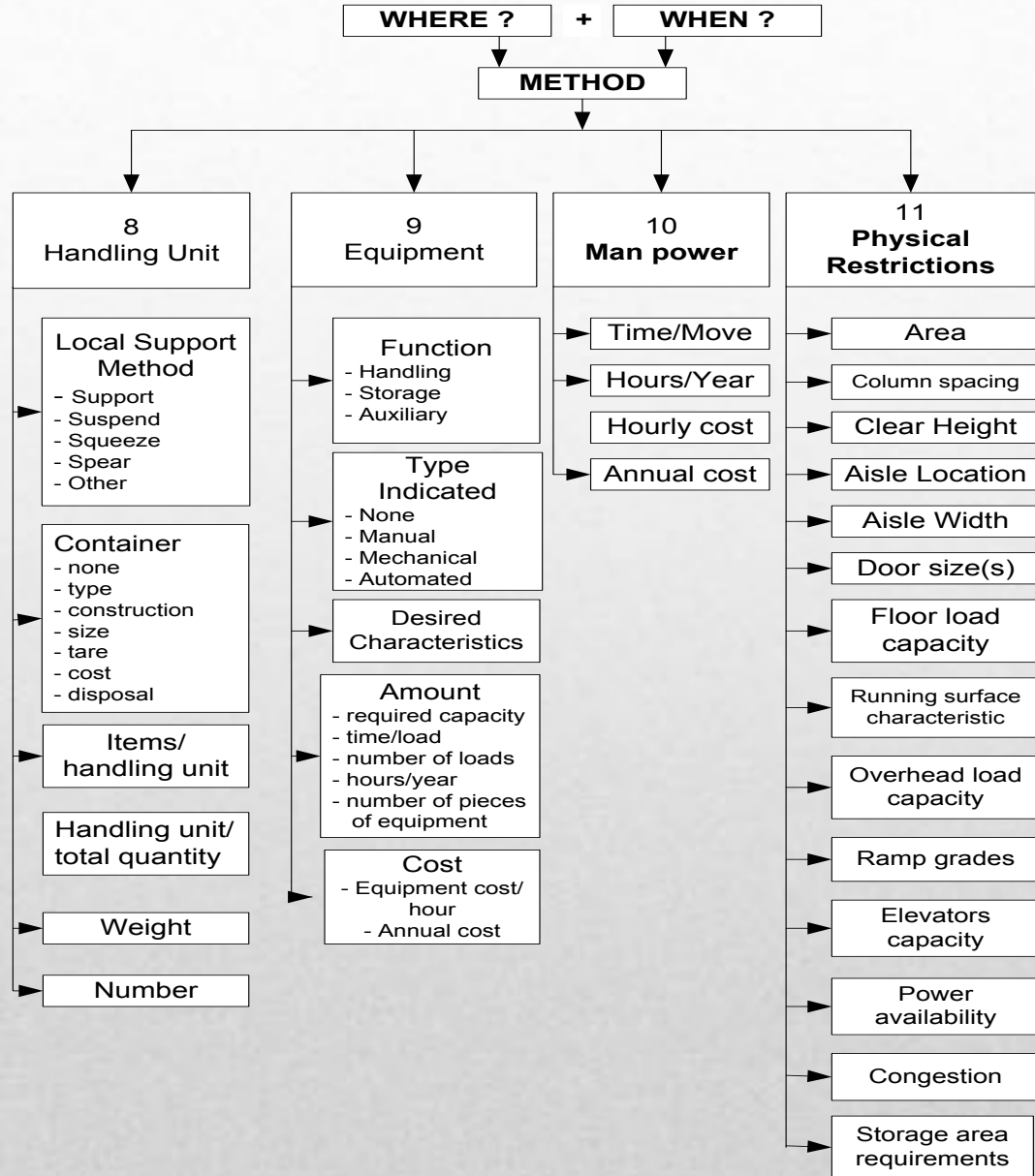
# MATERIAL HANDLING EQUATION (2)



# MATERIAL HANDLING EQUATION (3)



# MATERIAL HANDLING EQUATION (4)



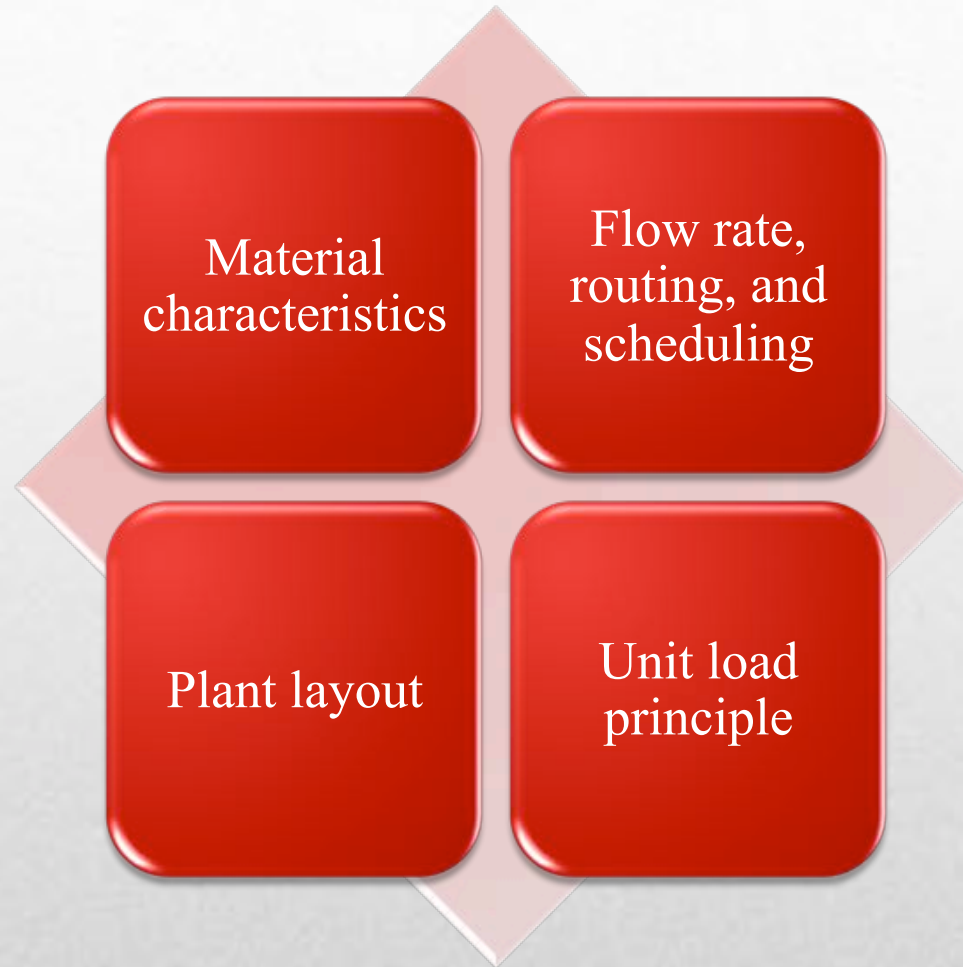




# CONSIDERATIONS IN MATERIAL HANDLING SYSTEM DESIGN

Pertimbangan Penentuan Desain Material Handling

**25**



# Factors that influence the design

26

## Category

## Measures

Physical state

Solid, liquid, or gas

Size

Volume; length, width, height

Weight

Weight per piece, weight per unit volume

Shape

Long and flat, bulky, round, square, etc.

Condition

Risk of damage

Hot, cold, wet, dirty, sticky

Safety risk

Fragile, brittle, sturdy

Explosive, flammable, toxic, corrosive, etc.

# Material Characteristics

27

- **Flow rate** → amount of material moved per unit time
  - Examples: pieces/hr, pallet loads/hr, tons/hr
  - Whether the material must be moved in individual units, as batches, or continuously (pipe line)
- **Routing** → pick-up and drop-off locations, move distances, routing variations, conditions along the route (surface, traffic, elevation)
- **Scheduling** - timing of each individual delivery
  - Prompt delivery when required
  - Use of buffer stocks to mitigate against late deliveries

## **Flow rate, routing, and scheduling**

**28**

Quantity of material moved

High

Low

Conveyors	Conveyors AGV train
Manual handling Hand trucks	Powered trucks Unit load AGV

Short

Long

Move Distance

# Flow rate, routing, and scheduling

29

- In the case of a new facility, the design of handling system should be considered as part of the layout design
- The layout should provide the following information for use in the design of the handling system:
  - Locations where materials must be picked up (load stations)
  - Locations where materials must be delivered (unload stations)
  - Possible routes between these locations
  - Distances that must be travelled to move materials
  - Flow patterns, opportunities to combine deliveries, possible places where congestion might occur
  - Total area of the facility and areas within specific departments in the layout
  - Arrangement of equipment in the layout

# Plant layout: layout type

30

<b>Layout Type</b>	<b>Characteristics</b>	<b>Typical MH Equipment</b>
Fixed – position	Large product size, low production rate	Cranes, hoists, industrial trucks
Process	Variation in product and processing, low and medium production rates	Hand trucks, forklift trucks, AGVs
Product	Limited product variety, high production rate	Conveyors for product flow, trucks to deliver components to stations.

# Plant layout: layout type

31

- Fixed Path
  - Equipment: Conveyors, Elevators, Lifts, Pipes/Tubes
  - Advantages:
    - More economical if large volume of material moved to same place
    - One power supply to drive entire “belt” – more economical
    - Reduction in need for lot identification tags
    - Can be used to pace the workers
  - Disadvantages: Less economical if material follows diverse paths

# Plant layout: Path

32



- Limited Area (Semi-Fixed Path)
  - Equipment: cranes, trucks
  - Advantages: Can cover a wider area
  - Disadvantages: Still limited to area covered

# Plant layout: Path

33

- Wide Area (Variable Path)
  - Equipment:
    - Manual: trucks 2-wheel, trucks 4-wheel, lift truck, dolly
    - Powered: power lift truck, forklift truck, multiple trailer, yard truck, over-the-road truck, rail, portable conveyor
  - Advantages: flexible
  - Disadvantages: must have portable power supply with each piece of equipment

# Plant layout: Path

34

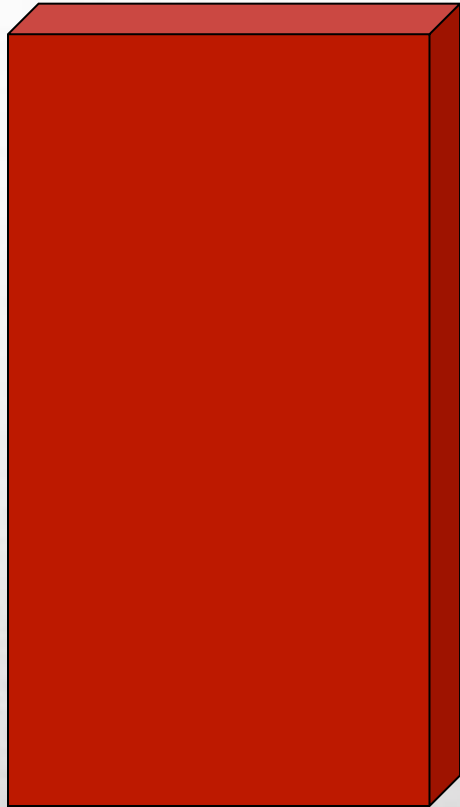
*Items or bulk material arranged so that they can be picked up and delivered as one load*

- The larger the unit load, the lower the cost per unit handled.
- We need to determine the device and type of pallets or containers that will be used for handling the unit load
- Reasons for using unit loads in material handling:
  - Multiple items handled simultaneously
  - Required number of trips is reduced
  - Loading/unloading times are reduced
  - Product damage is decreased

# UNIT LOAD

1. Determine whether the unit load concept is applicable
2. Select the unit load type
3. Identify the most remote source of a potential unit load
4. Determine the farthest practicable destination for the unit load
5. Established the unit load size
6. Determine the unit load configuration
7. Determine how to build the unit load

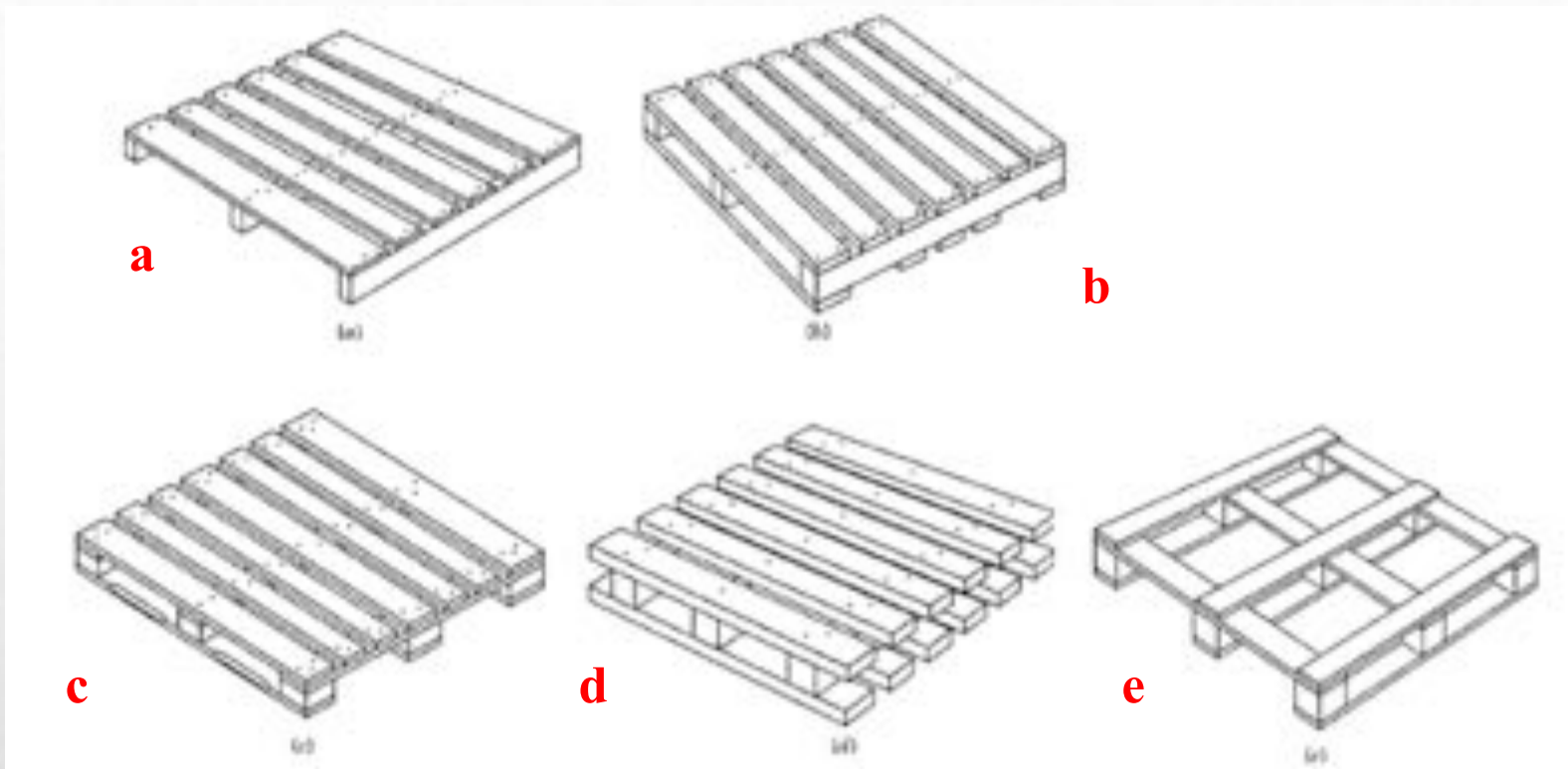
# Unit Load Procedure



60 x 80 cm  
80 x 100 cm  
90 x 105 cm  
80 x 120 cm  
100 x 120 cm  
120 x 150 cm  
120 x 180 cm  
220 x 270 cm  
90 x 90 cm  
105 x 105 cm  
120 x 120 cm

# Ukuran standard Pallet

(source : A.N.S.I)

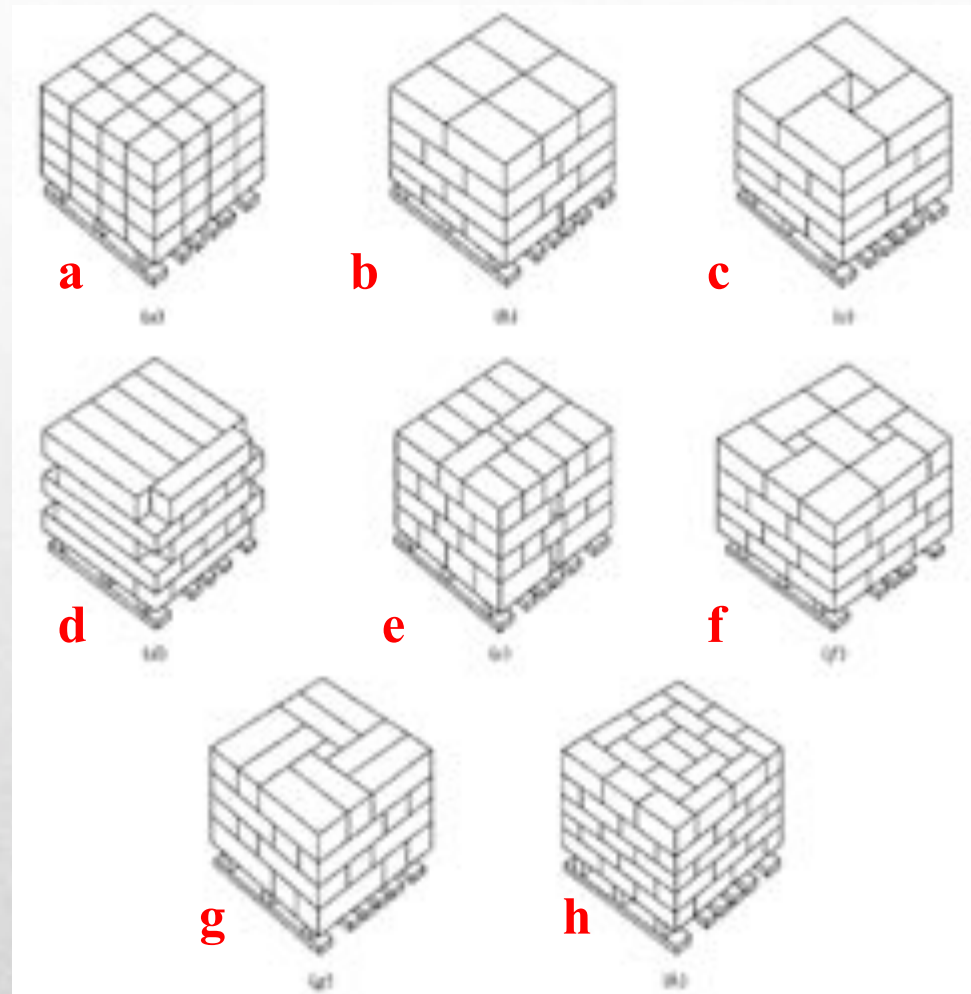


- Keterangan :**
- (a) Standard single-deck wooden pallet
  - (b) Double-faced nonreversible pallet for pallet truck handling
  - (c) Four-way block-leg pallet
  - (d) Double-wing-type (stevedore) pallet
  - (e) Three-board single-deck expandable shipping pallet

# Shapes and sizes of pallets

## Keterangan :

- a) Block pattern
- b) Row pattern
- c) Pinwheel pattern
- d) Honeycomb pattern
- e) Split-row pattern
- f) Split-pinwheel pattern
- g) Split-pinwheel pattern for narrow boxes
- h) Brick pattern



## Stacking patterns for different pallet sizes

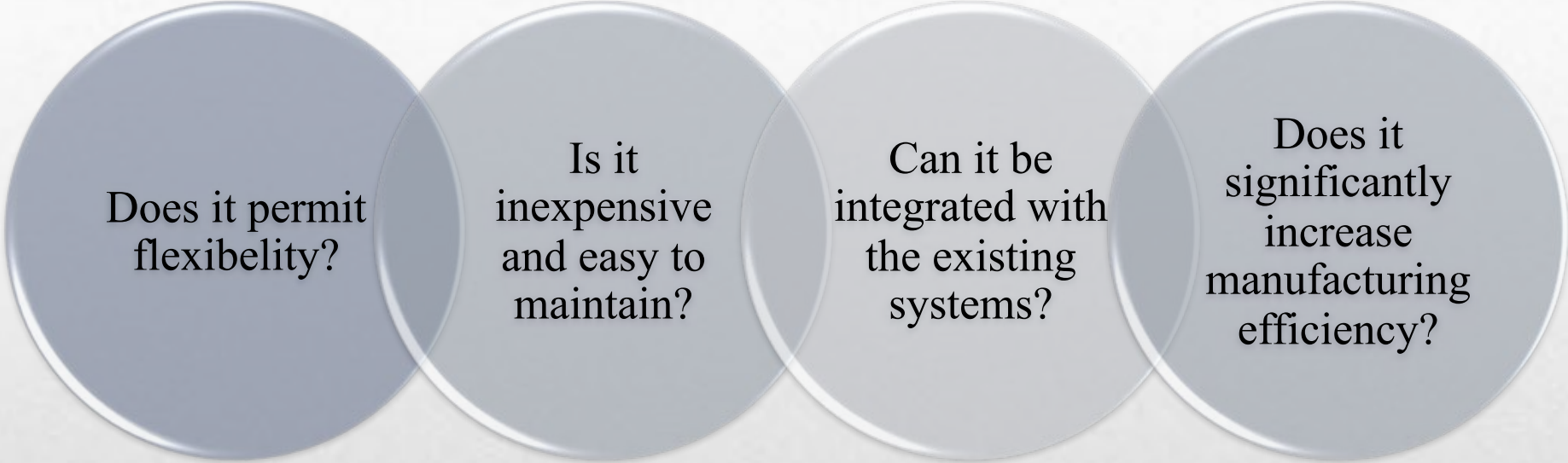
39

- **In work areas**, cluttered, unorganized spaces and blocked aisles should be eliminated
- **In storage areas**, the objective of maximizing storage density must be balanced against accessibility and selectivity
- When transporting loads within a facility, always consider using **overhead space**

# Space Utilization Principle

40





Does it permit flexibility?

Is it inexpensive and easy to maintain?

Can it be integrated with the existing systems?

Does it significantly increase manufacturing efficiency?

# Material Handling Fits In The Overall System

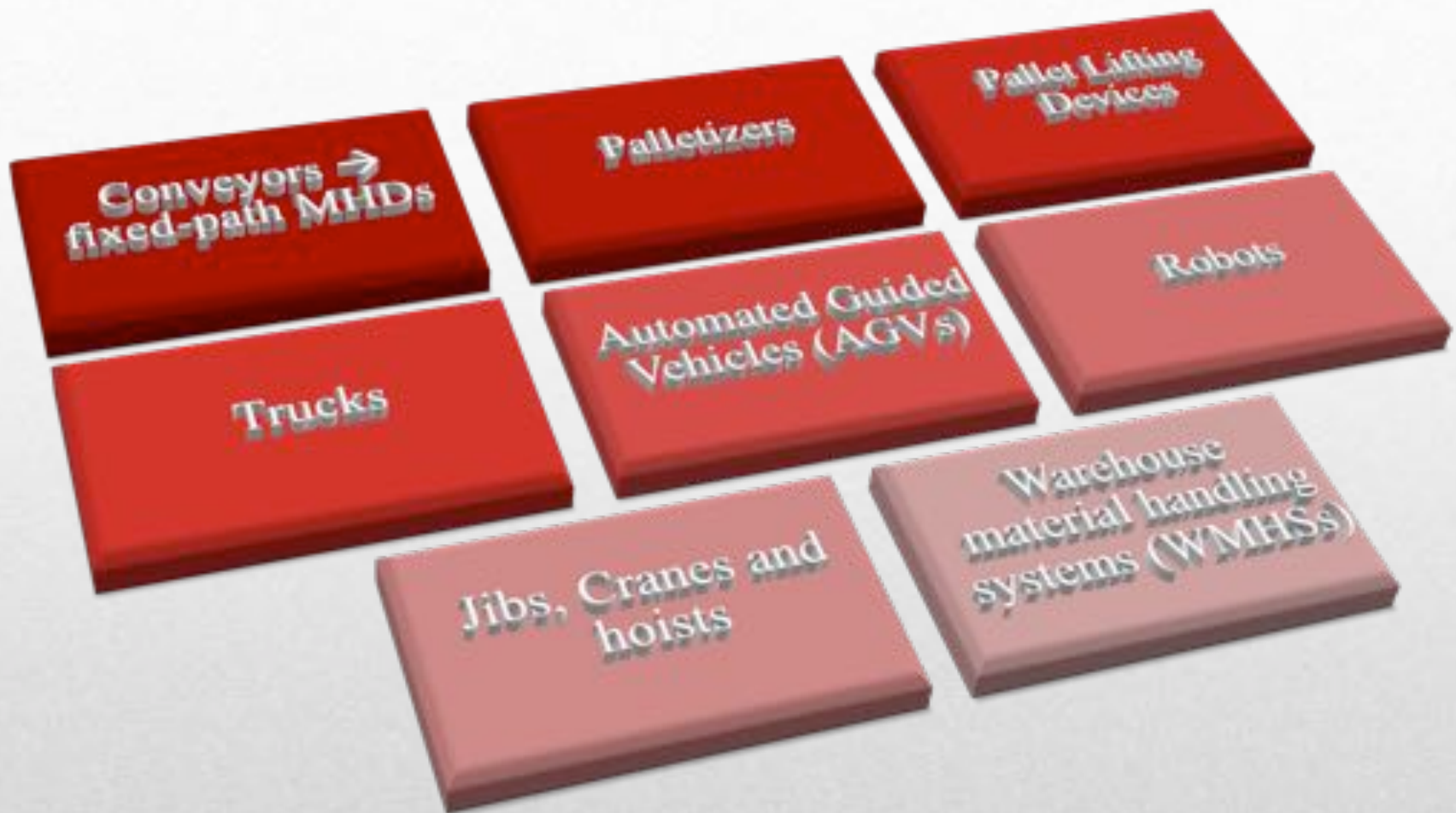
- Lintasan tetap
- Terputus-putus atau kontinyu
- Jarak lintasan perpindahan jauh dan dekat
- Perpindahan di dalam atau di luar pabrik
- Gerakan perpindahan arah horizontal, vertikal, menyudut, kurva

# Gerakan Perpindahan Bahan

42

- Peralatan Pemindahan Bahan
  - Dengan Lintasan tetap:  
Conveyor, monorail, piping, elevator, dll
  - Untuk Area Terbatas:  
Jib crane, cable system, dll
  - Bergerak Bebas:  
Fork-lift, tractor, trucks
- Perlengkapan Bantu Pemindahan dan Penyimpanan Bahan:  
Hand truck, pallet, racks, bin, box, dll

# **Tipe Dasar Peralatan *Material Handling***



## **8 Basic types of Material Handling Transport System**

**44**



# CONVEYORS

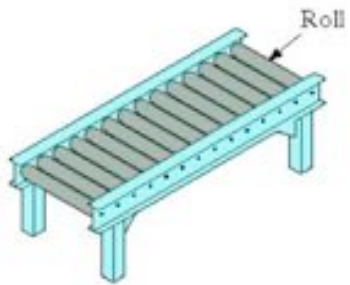
Material Handling Equipment

45

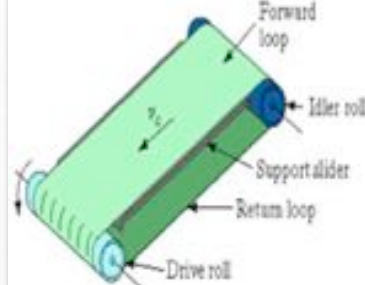
<b>Material Handling Equipment</b>	<b>Features</b>	<b>Typical Application</b>
Conveyors, powered	Great variety of equipment In-floor, on-the-floor, or overhead Mechanical power to move loads resides in pathway	Moving product along a manual assembly line Sortation of items in a distribution center

# Material Handling Equipment

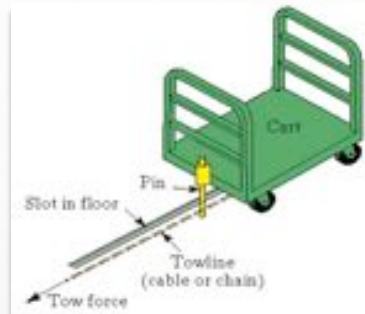
46



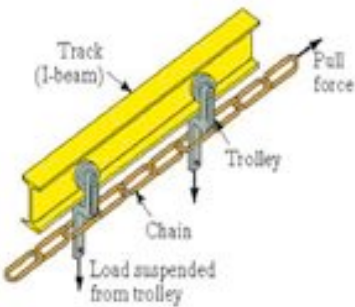
Roller Conveyor



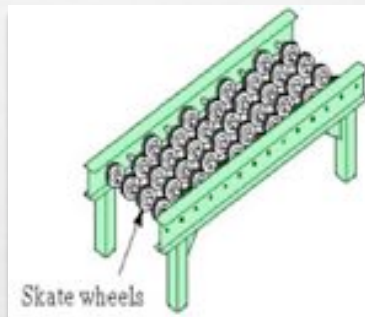
Belt Conveyor



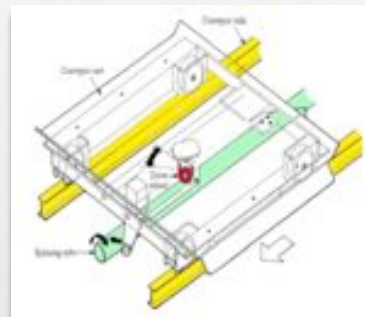
In-floor Tow-line Conveyor



Overhead Trolley Conveyor

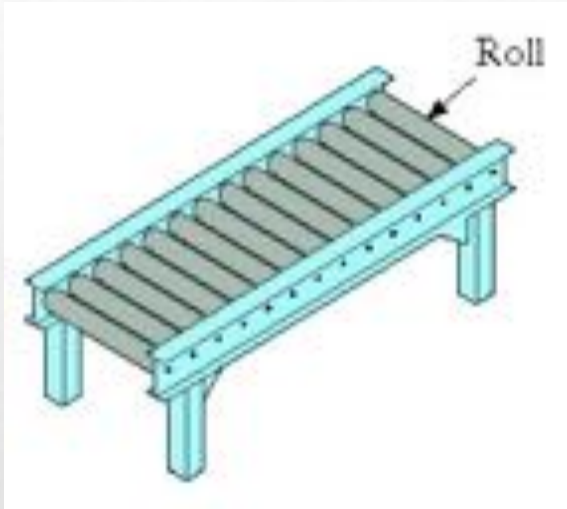


Wheel Conveyor



Cart-on-track Conveyor

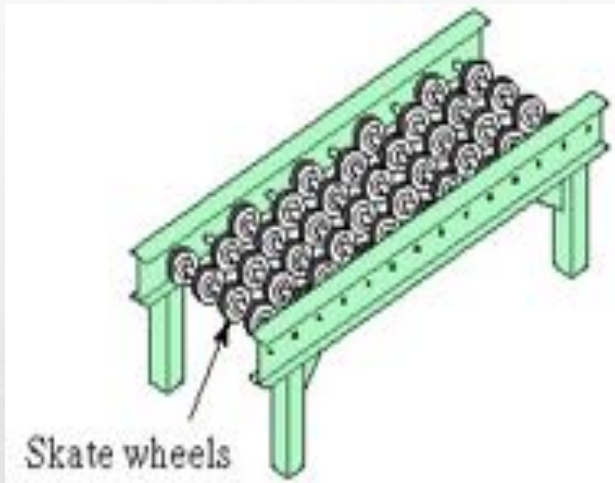
# CONVEYORS



- Lintasan terdiri dari serangkaian roller yang tegak lurus terhadap arah pemindahan
- Benda yang dipindahkan harus memiliki bagian bawah yang datar agar bisa berada (mampu menduduki) di atas beberapa roller
- Roller yang diberi tenaga berputar untuk mendorong beban ke depan
- Roller manual (tanpa tenaga) juga tersedia

# ROLLER CONVEYOR

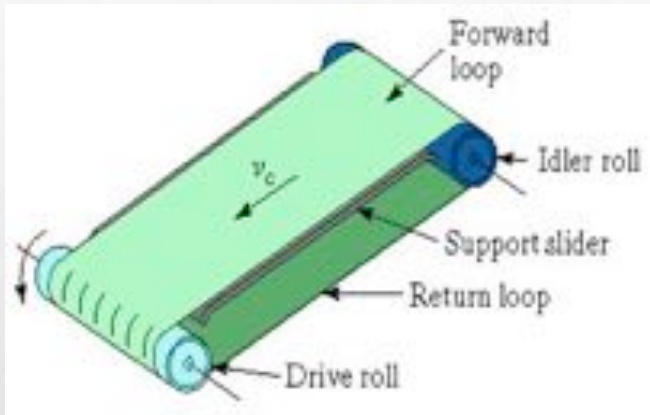




- Memiliki pergerakan yang sama dengan roller conveyor tetapi menggunakan roda pipih (skate wheels), bukan roller
- Lebih ringan dan tanpa sumber tenaga (manual)
- Terkadang dibuat dalam unit portable agar dapat digunakan untuk aktivitas loading dan unloading dari truck trailers dalam pengiriman dan penerimaan

# SKATE-WHEEL CONVEYOR

49



*(Gambar tanpa tiang penyangga,  
yang seharusnya ada)*

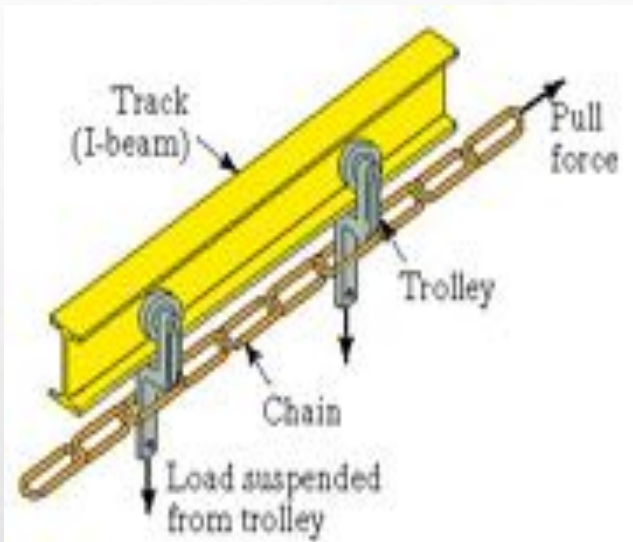
- Siklus kontinu (loop) dengan arah pergerakan maju untuk memindahkan benda kerja
- Belt terbuat dari bahan karet sintetis yang diperkuat (reinforced elastomer)
- Support slider atau roller dipergunakan untuk menunjang pergerakan ke depan (forward loop)
- Dua bentuk umum:
  - Flat belt (seperti pada gambar)
  - Bentuk V untuk material bulk

# BELT CONVEYOR



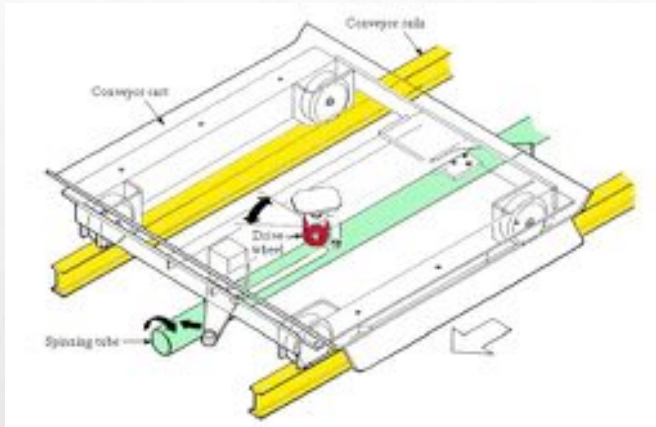
- Kereta roda empat yang bertenaga dengan menggerakkan rantai atau roda yang berada di lantai
- Kereta menggunakan pin baja (atau gripper) yang tergantung ke lantai dan lekat pada rantai (atau pulley) untuk menarik kereta
- Memungkinkan kereta lepas dari towline untuk loading/undloading

# IN-FLOOR TOW-LINE CONVEYOR



- Sebuah trolley yang merupakan alat angkut beroda yang bergerak di track (diletakkan di atas/overhead) di mana beban dapat digantungkan/diletakkan
- Trolley terhubung dan bergerak melalui rantai (chain) atau kabel yang membentuk lintasan tertutup (loop)
- Sering digunakan untuk memindahkan part dan perakitan anta area produksi utama

# OVERHEAD TROLLEY CONVEYOR



- Kereta (cart) berada di atas track yang lebih tinggi dari permukaan lantai
- Kereta dikendalikan oleh silinder putar (spinning tube)
- Pergerakan ke depan dari kereta dikendalikan oleh roda pengendali (drive wheel) yang sudutnya dapat berubah dari nol (idle) sampai dengan  $45^\circ$  (bergerak maju)

# CART-ON-TRACK CONVEYOR

53

- **Accumulation conveyors**
- **Belt conveyors**
- **Buckets conveyors**
- **Can conveyors**
- **Chain conveyors**
- **Gravity conveyors**
- **Pneumatic/Vacuum conveyors**
- **Power and free conveyors**
- **Roller conveyors**
- **Screw conveyors**
- **Skid conveyors**
- **Slat conveyors**
- **Tow line conveyors**
- **Trolley conveyors**
- **Wheel conveyors**

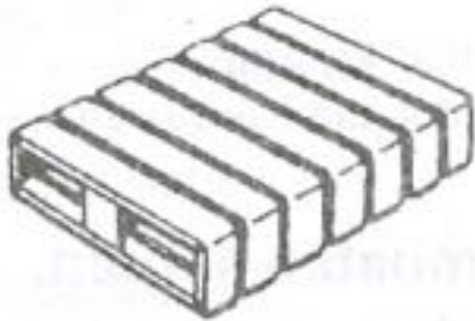
# **CONVEYORS**



# PALLETIZERS

Material Handling Equipment

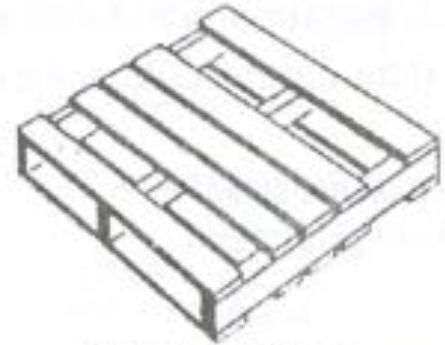
**55**



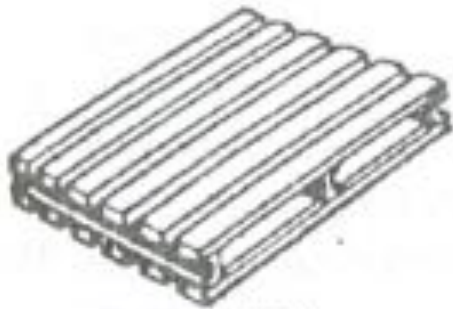
PALET - LOGAM BEROMBAK



PALET - KASSA LOGAM



PALET - KAYU TAHAN LAMA



PALET - ALUMINIUM



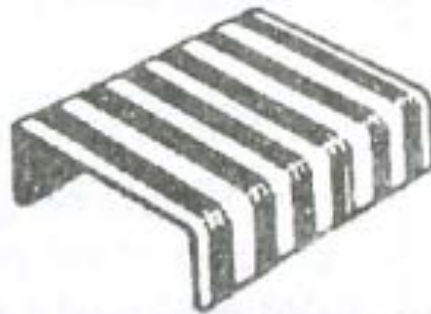
PALET - KAYU TAHAN LAMA



PALET - PAPAN SERAT YANG DAPAT DIPERLUAS



GEROBAK - KOMBINASI LOGAM DAN KAYU



GEROBAK LOGAM BEROMBAK

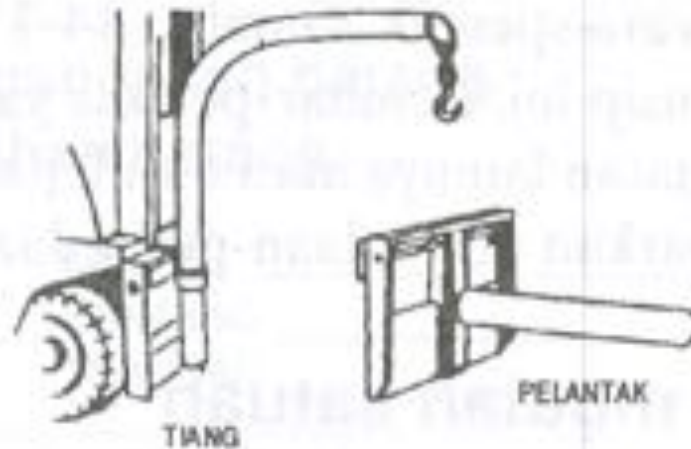
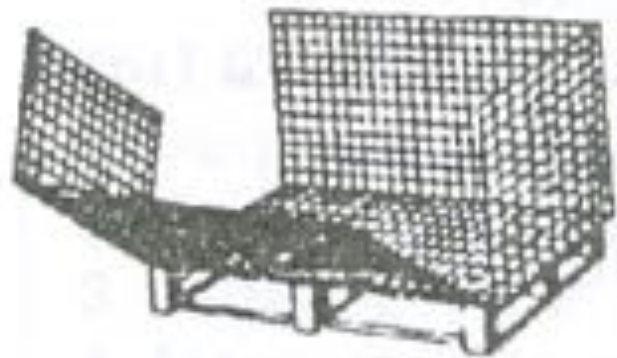
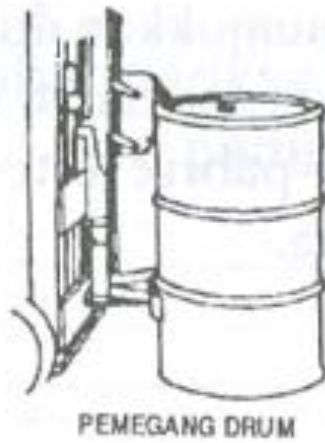
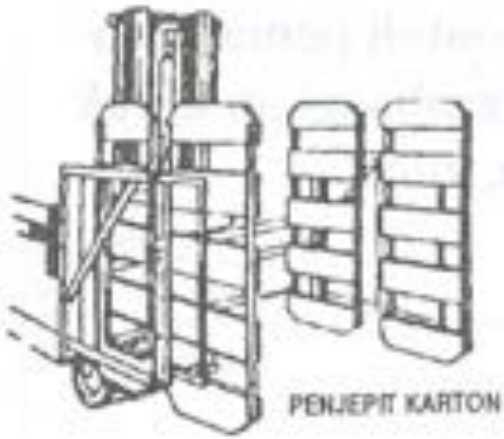




272050

# PALLET LIFTING DEVICES

Material Handling Equipment





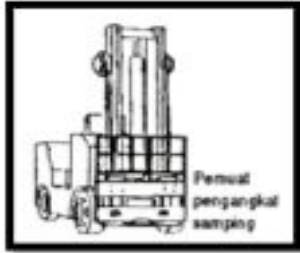


# TRUCK

Material Handling Equipment



Hand truck



Fork lift truck



Pallet truck



Platform truck



Counterbalanced truck



Tractor-trailer truck



Automated Guided Vehicles (AGVs)

# TRUCK

Dua kategori:

***1. Non-powered (tanpa energi listrik/bahan bakar)***

- Pekerja melakukan dorongan/tarikan dalam mengangkut

***2. Powered (dengan energi listrik/bahan bakar)***

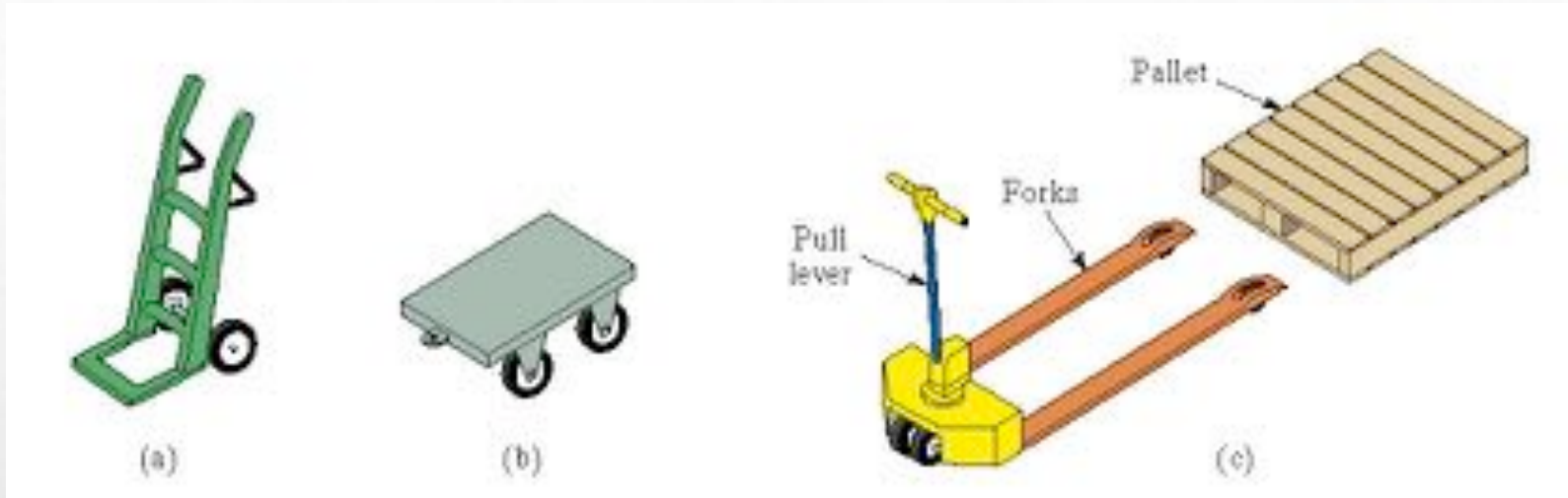
- Bergerak mandiri, dengan panduan atau dikemudikan operator
- Contoh: forklift truck

# INDUSTRIAL TRUCKS

<b>Material Handling Equipment</b>	<b>Features</b>	<b>Typical Application</b>
Industrial truck, manual	Low cost Low rate of deliveries/hour	Moving light loads in a factory
Industrial truck, powered	Medium cost	Movement of pallet loads and palletized containers in a factory or warehouse

# Material Handling Equipment

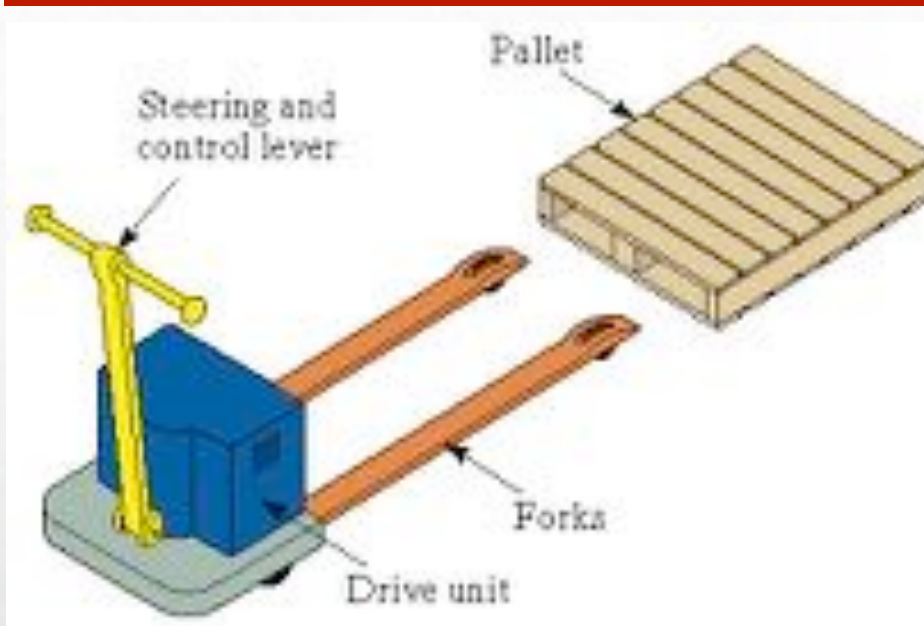
63



- (a) Hand truck roda dua,
- (b) kereta empat roda,
- (c) low-lift pallet truck kendali manual

# NONPOWERED INDUSTRIAL TRUCKS (HAND TRUCKS)



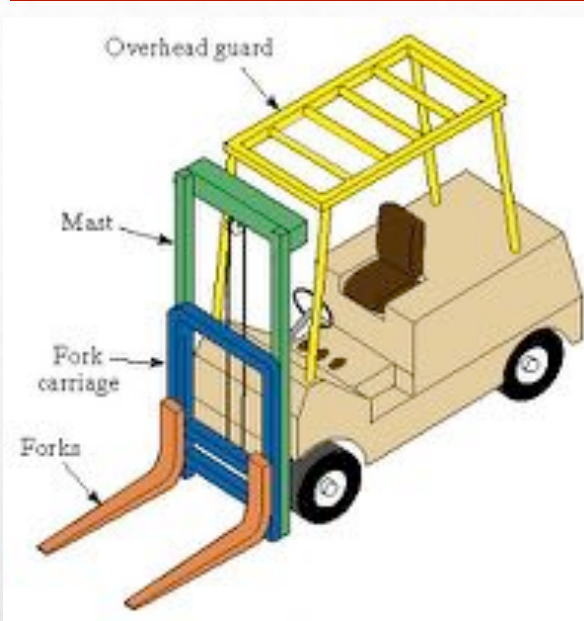


Bagian fork yang ber-roda dimasukkan ke slot yang tersedia dalam pallet

Tidak boleh dinaiki, dikendalikan oleh pekerja menggunakan handle kendali pada bagian depan

## POWERED TRUCKS: WALKIE TRUCK

65



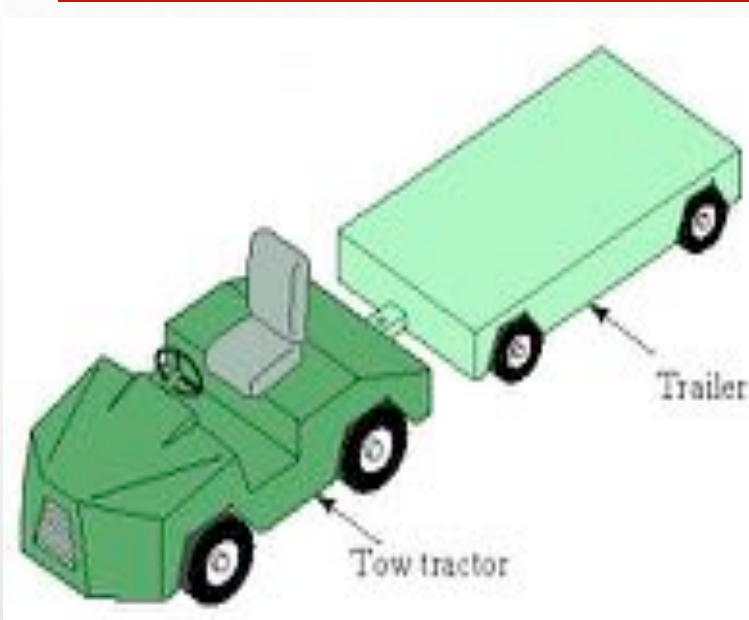
Banyak digunakan dalam pabrik dan gudang karena dapat mengangkat pallet

Kapasitas mulai 450 kg sampai dengan to 4500 kg

Sumber tenaga dapat berupa baterai on-board dan internal combustion motor

## POWERED TRUCKS: FORKLIFT TRUCK

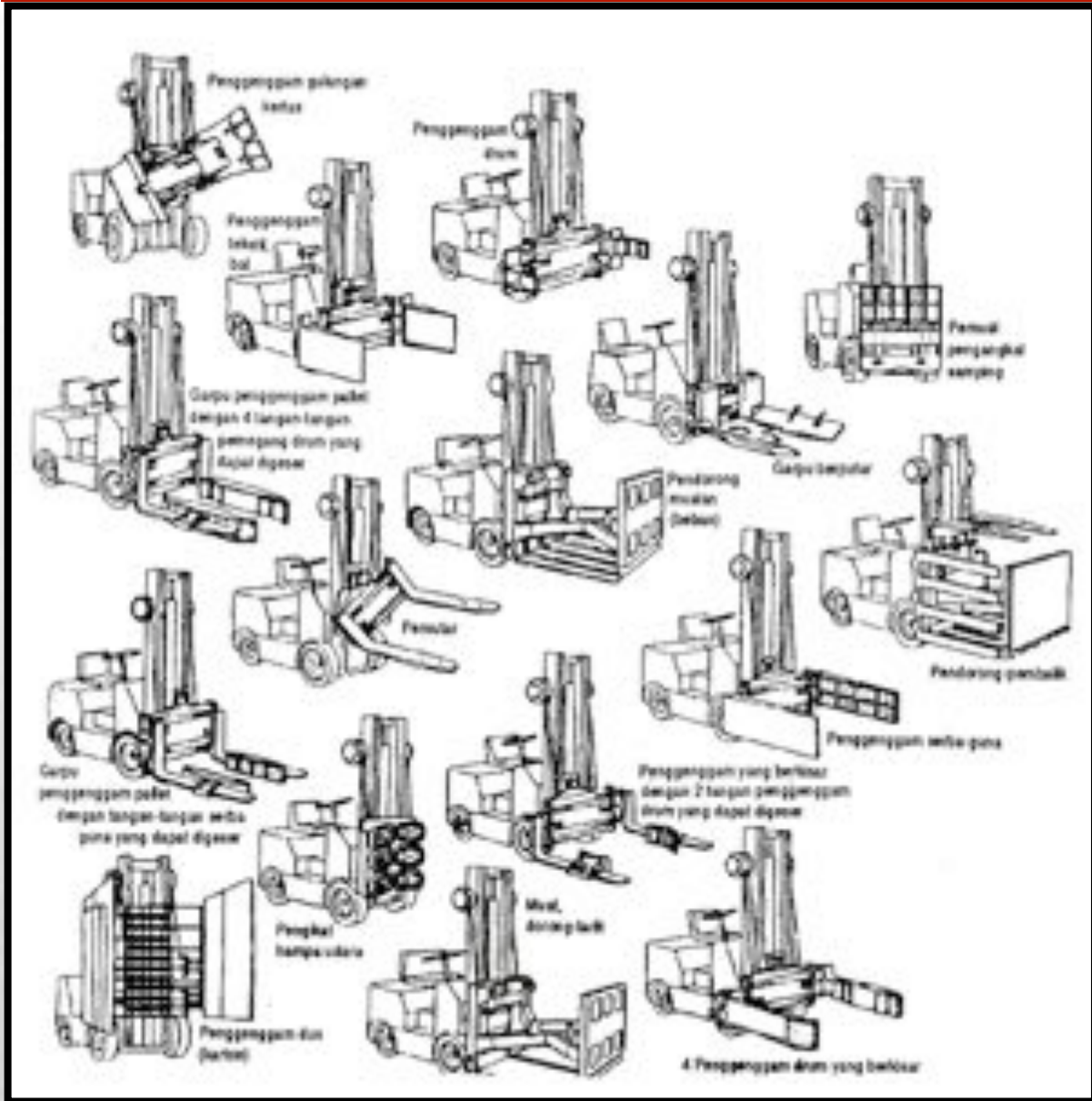
66



Dirancang untuk menarik satu atau lebih kereta barang dalam pabrik dan gudang, sebagaimana dipergunakan di bandara untuk penanganan bagasi

Sumber tenaga menggunakan baterai on-board atau IC engines

## POWERED TRUCKS: TOWING TRACTOR



# FORK LIFT



# AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGV)

Material Handling Equipment

<b>Material Handling Equipment</b>	<b>Features</b>	<b>Typical Application</b>
Automated Guided Vehicles Systems	High cost Battery-powered vehicles Flexible routing Non-obstructive pathways	Moving pallet loads in factory or warehouse Moving work in-progress along variable routes in low and medium production

# Material Handling Equipment

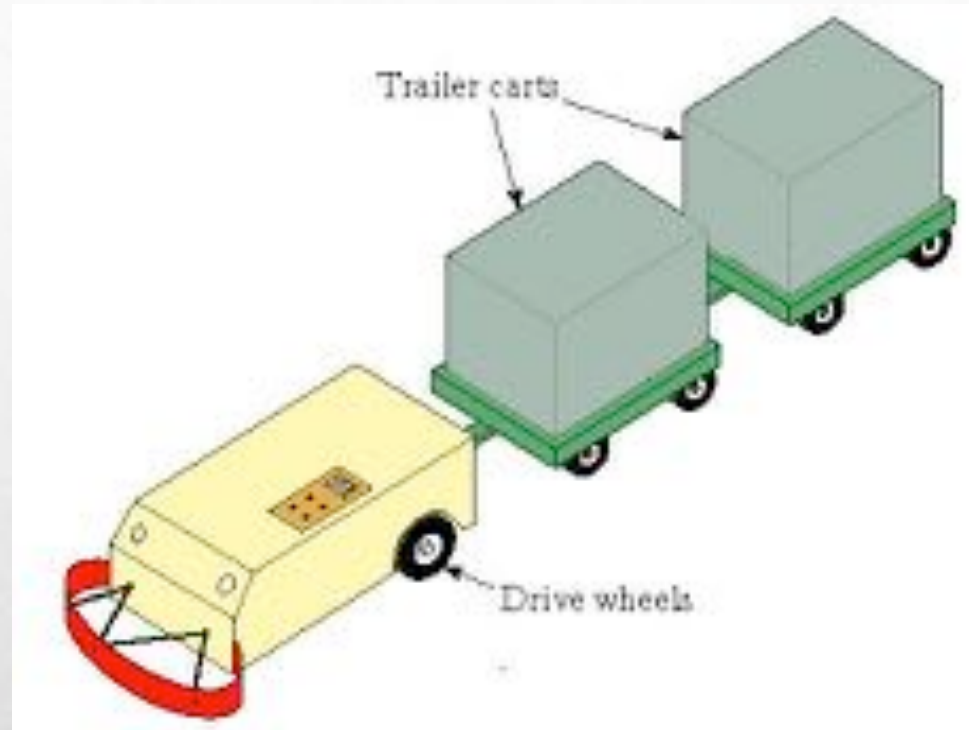
70

AGV merupakan sistem material handling yang beroperasi secara independen, bergerak mandiri sesuai dengan jalur yang telah ditentukan (dipandukan) dalam rantai fasilitas

- Jenis-jenis AGV:
  - Driverless trains
  - Pallet trucks
  - AGV Unit load

# **AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGV)**

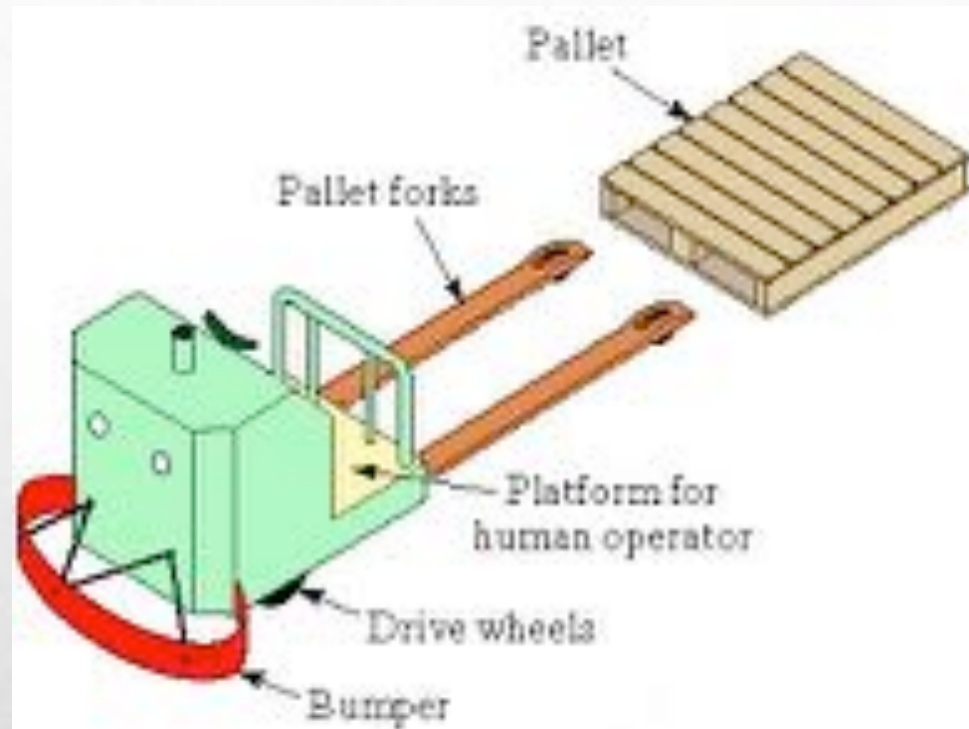
- AGV pertama diperkenalkan sekitar 1954
- Umumnya digunakan untuk memindahkan beban berat dalam jarak panjang gudang dan pabrik tanpa pemberhentian sepanjang rute



# **AUTOMATED GUIDED VEHICLES: DRIVERLESS AUTOMATED GUIDED TRAIN 72**

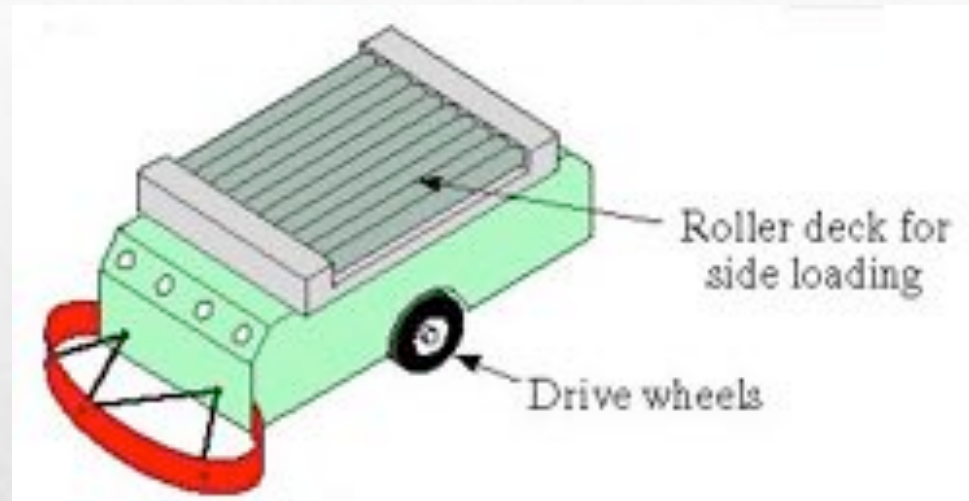


- Dipergunakan untuk memindahkan pallet sesuai dengan rute yang telah ditentukan
- AGV digerakkan mendekati pallet oleh operator; selanjutnya pallet diangkat (dinaikkan) dari lantai
- Operator memindahkan pallet sesuai jalur panduan dan tujuan yang telah diprogram



# AUTOMATED GUIDED VEHICLES: AGV PALLET TRUCK

- Digunakan untuk memindahkan unit load dari stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya
- Sering dilengkapi dengan peralatan otomatis untuk loading/unloading pallets and alas tote menggunakan roller conveyors, moving belts, atau platform lift mekanis



# AUTOMATED GUIDED VEHICLES: UNIT LOAD CARRIER

choice for handling pallets, racks, trays, rolls, and carts



### Tugger AGVs

The most productive form of AGV, designed to pull/tow loads



Special Applications  
Designed to meet  
material handling  
across different it

### Custom AGVs

Custom designed to meet your  
unique material handling needs



AGV System Software  
AGV Manager software  
and monitors the  
system

### AGV Engineering Services

At JBT Corporation, we supply  
solutions, not just products

# Automated GUIDED VEHICLES



# ROBOTS

## Material Handling Equipment

- Point to point robots
- Contouring or continuous robots
- Walkthrough or teach robots
- Leadthrough or teach pendant robots
- Hydraulic robots
- Servo-controlled robots

# ROBOT

77



# JIBS, CRANES AND HOISTS

Material Handling Equipment

78

Peralatan penanganan material untuk mengangkat, menurunkan dan memindahkan material, umumnya untuk benda yang sangat berat

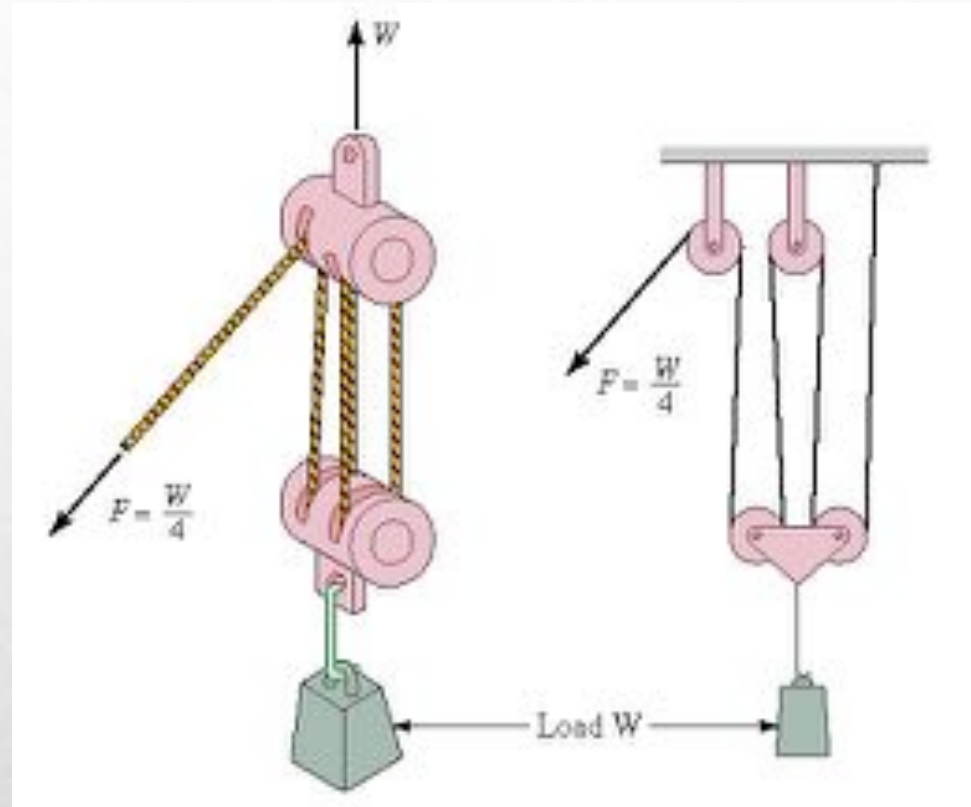
- **Cranes**
  - Digunakan untuk pergerakan horisontal dari material
- **Hoists**
  - Dipergunakan untuk mengangkat material ke arah vertikal
- Cranes umumnya terkait dengan hoists sehingga kombinasi tersebut memungkinkan
  - Perpindahan horisontal
  - Pengangkatan dan penurunan vertikal

# CRANES AND HOISTS

Hoist dengan keuntungan penggunaan empat katrol:

(a) Sketsa dari hoist

(b) Diagram yang menggambarkan keuntungan mekanis



(a)

(b)

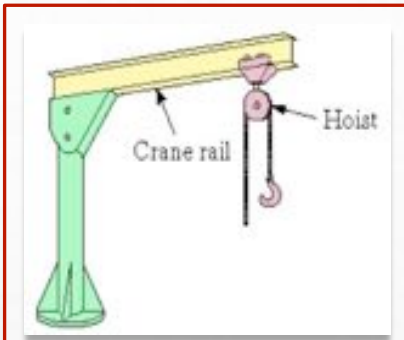
# HOIST



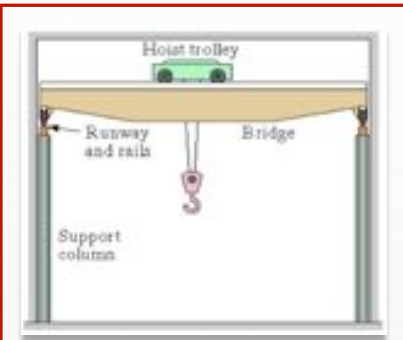
<b>Material Handling Equipment</b>	<b>Features</b>	<b>Typical Application</b>
Cranes and hoists	Lift capacities ranging up to more than 100 tons	Moving large, heavy items in factories, mills, warehouses, etc.

# Material Handling Equipment

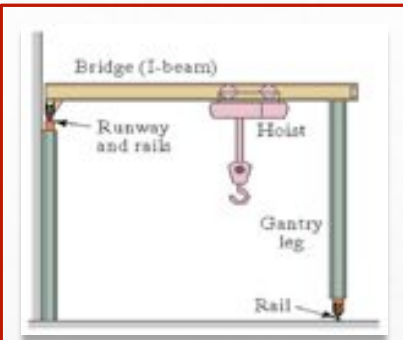
81



Jib Crane



Bridge Crane



Gantry Crane



Tower Crane



Stacker Crane

# Jibs, Cranes and hoists

- Heragu, S. (2008). *Facilities Design* (3rd Ed.). CRC Press.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.

# References