

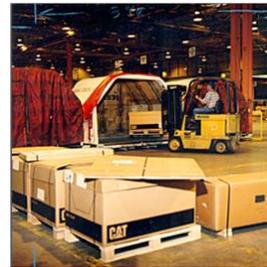
6. SISTEM PENYIMPANAN & *MATERIAL HANDLING EQUIPMENT*

Setijadi

setijadi@SupplyChainIndonesia.com



SISTEM PENYIMPANAN



KLASIFIKASI SISTEM PENYIMPANAN

I. *STACKING*

- *Block Stacking*
- *Stacking Frame/ Stackable Pallet*

III. *LESS THAN PALLET LOAD*

- *Flow Racks*
- *Shelves*
- *Bin Drawers*

II. *PALLET LOAD*

- *Selective*
- *Double Deep*
- *Very Narrow Aisle (VNA)*
- *Pallet Live Storage*
- *Drive-In*
- *Push Back Racking*

I. **STACKING: BLOCK STACKING**

- Palet ditumpuk dengan ketinggian tertentu berdasarkan kriteria seperti kondisi palet, berat produk, dan tinggi tumpukan yang diizinkan.
- Penyimpanan dengan metode LIFO.



I. STACKING: ***STACKING FRAME/STACKABLE PALLET***

- Tumpukan palet yang diberi kerangka dan dapat dipasang atau pindah jika diperlukan.
- Tumpukan yang diberi kerangka memungkinkan palet ditumpuk dengan ketinggian tertentu dan sangat berguna ketika palet harus disimpan tanpa ditumpuk



II. PALLET LOAD



Selective



Very Narrow Aisle (VNA)



Drive-in



Double Deep



Pallet Live Storage



Push Back Racking

II. PALLET LOAD



Mobile



**Automated Storage &
Retrieval System**

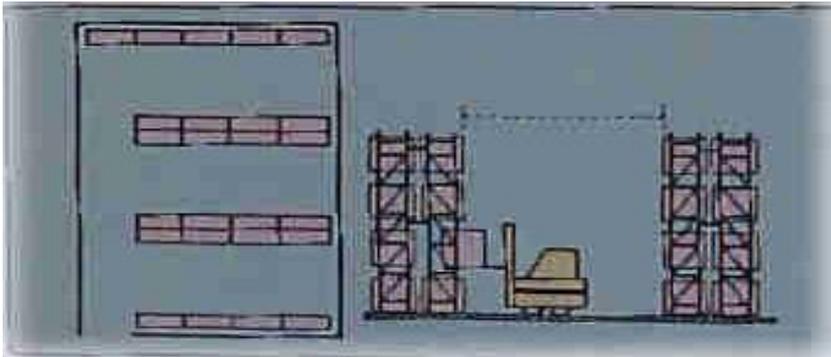


Rack Supported Building

II. PALLET LOAD: *SELECTIVE (SINGLE DEEP)*



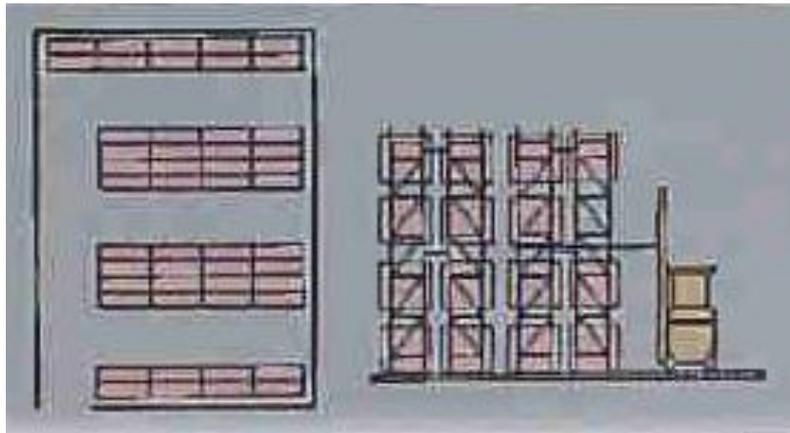
- Paling banyak digunakan
- Keunggulan: aksesibilitas tinggi sehingga metode FIFO mudah dilakukan.
- Kekurangan:
 - Memerlukan ruangan yang luas
 - Kapasitas penyimpanan kurang maksimal karena lebih banyak ruang yang digunakan untuk lorong pengambilan daripada untuk rak penyimpanan.



II. PALLET LOAD: **DOUBLE DEEP**

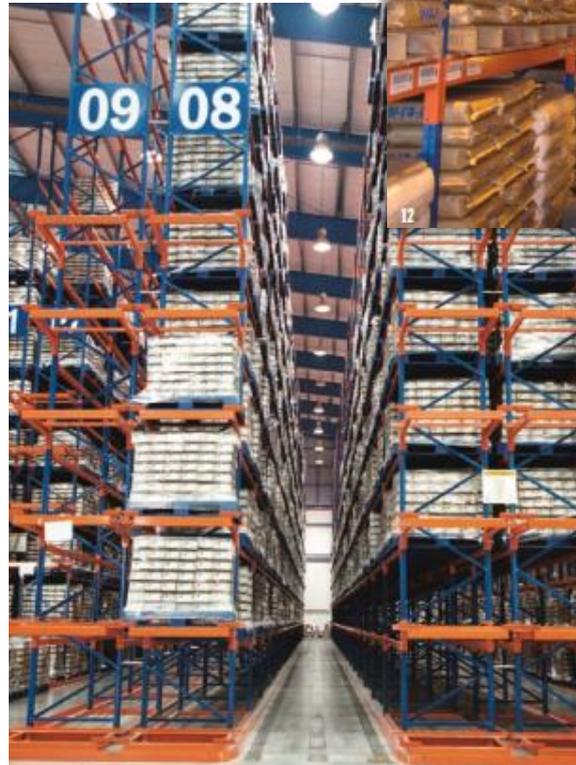


- Sistem rak yang menyediakan penyimpanan dengan formasi 2 palet *load* per lokasi.
- Dibutuhkan *forklift* khusus yang dapat mengambil palet pada lokasi ke-2 dari lorong.
- Kapasitas penyimpanan lebih besar



II. PALLET LOAD: *VERY NARROW AISLE (VNA)*

- Struktur rak mirip dengan selective rack, namun lebar aisle lebih sempit.
- MHE hanya bisa bergerak maju-mundur dan tidak bisa melakukan manuver.
- Keunggulan:
 - Picking rate
 - Stock rotation
 - Order picking
 - Utilisasi ruang
- Biasanya terdapat Pickup and Dispatch (P&D) stations



II. PALLET LOAD: *PALLET LIVE STORAGE*

- Memindahkan palet dari satu sisi ke sisi yang lain dengan prinsip gravitasi, conveyor sehingga bisa dilakukan FIFO pallet
- Metode ini dapat dipergunakan untuk barang-barang yang mutasinya tinggi



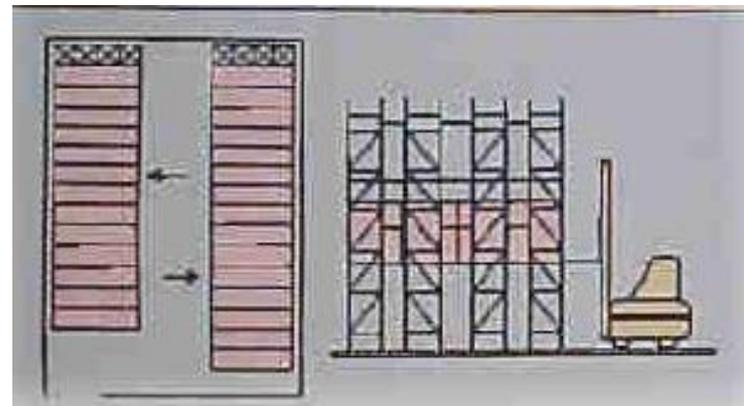
www.nbss.in



www.apcstoragesolutions.co.za

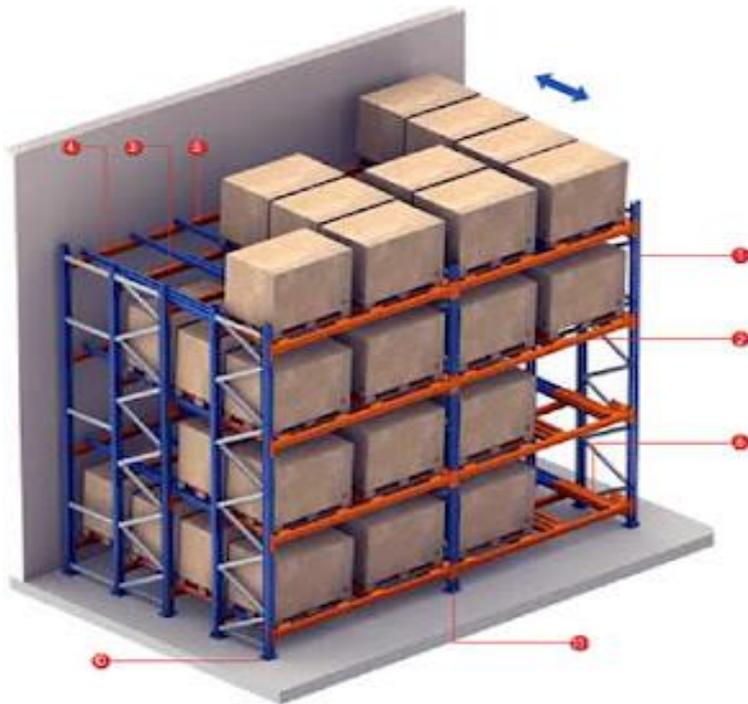
II. PALLET LOAD: *DRIVE IN*

- Metode ini kelanjutan dari *double deep*, akan tetapi terdapat jalan untuk masuk *forklift* sehingga dapat untuk *moving stock*
- Digunakan untuk barang non selektif dan non rotasi.
- Untuk kapasitas penyimpanan yang besar.
- Mempergunakan rel
- Metode ini hampir sama dengan *block stacking* dengan menggunakan sistem LIFO



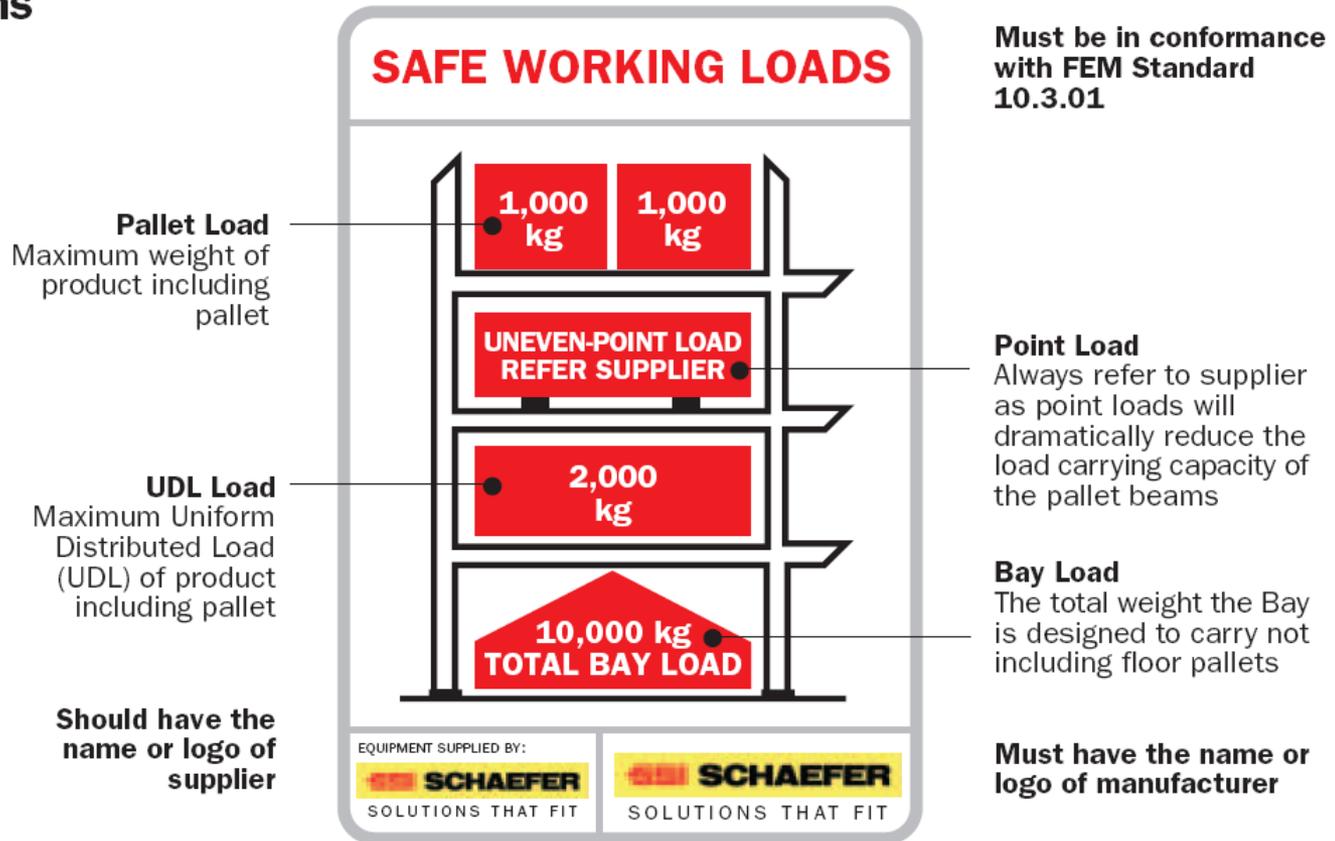
II. PALLET LOAD: *PUSH BACK RACKING*

- Palet yang dimasukan ke-rak, akan mendorong palet yang telah disimpan sebelumnya
- Sistem ini sesuai untuk metode LIFO



SAFE WORKING LOADS

SWL Signs



III. *LESS THAN PALLET LOAD*



Pick Module



Multi-Tier



Other Options

III. **LESS THAN PALLET LOAD:** **PICK MODULES/FLOW RACKS**

- Untuk penempatan/penyimpanan barang-barang yang akan diambil dalam kuantitas kecil (recehan) dan kurang dari 1 karton.
- Mengakomodasi sistem FIFO.
- Disebut juga *Carton Live Storage*



III. *LESS THAN PALLET LOAD:* *SHELVES*

- Untuk penyimpanan barang-barang berukuran kecil.
- Berbentuk seperti lemari dengan ruang penyimpanan bersekat-sekat atau berupa rangka dengan .



www.easyrack.org



www.wh1.com



www.ezrshelving.com

III. *LESS THAN PALLET LOAD:* *BIN DRAWERS*

- Untuk penyimpanan barang-barang berukuran kecil.
- Berbentuk laci-laci.



ak.buy.com

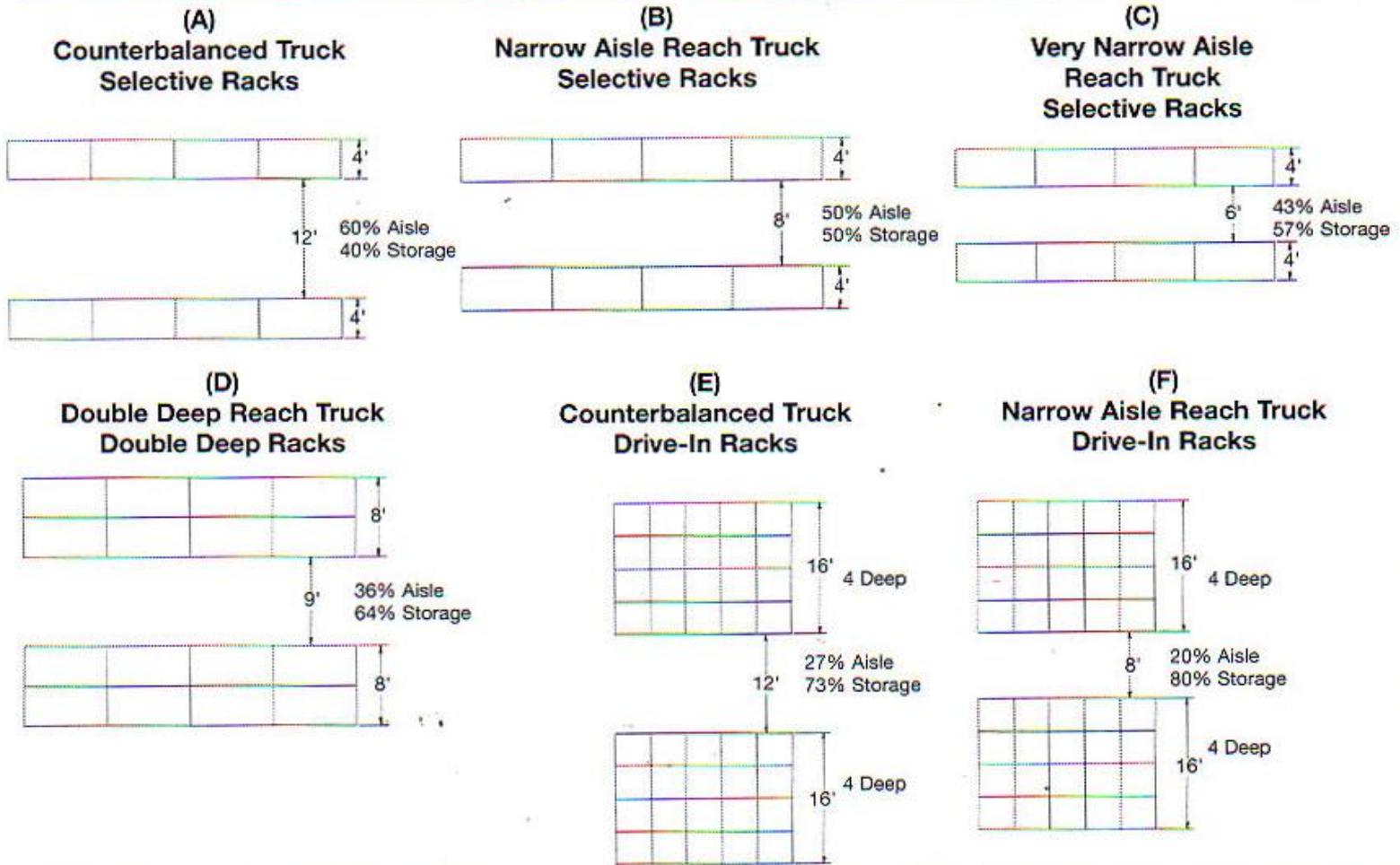


Schaefer

MULTI-TIER STORAGE MEZZANINES



Figure 3.36. Comparison of Storage Densities



Sumber: Napolitano, 2003

Figure 3.28. Sample Inventory Profile and Corresponding Storage Modules

Range of No. of Pallets Per Item	No. of Items	Total No. of Pallets	Average No. of Pallets Per Item	Applicable Storage Module						
				Pallet Load				Less than Pallet Load		
				Floor Storage	Double Drive-In Racks	Single Deep Racks	Case Deep Racks	Flow Racks	Shelves	Bin Drawers
>100	2	350	175	X	X	O	O			
51 to 100	18	1,100	61	X	X	O	O			
21 to 50	40	1,000	25	X	X	X	O			
11 to 20	160	2,200	14	O	O	X	O			
6 to 10	330	2,300	7	O	O	X	X			
2 to 5	500	1,600	3			O	X			
0.5 to 1	750	750	1				X	X		
0.25 to 0.49	900	270	0.3				O	X	X	
0.24 to 0.001	1,100	65	0.06					X	X	O
0.001 or less	200	0.10	0.0005						O	X

Sumber: Napolitano, 2003

PALLET



BEBERAPA JENIS PALLET



www.eco-tech.ws



umisela.files.wordpress.com



www.girlingsupplies.co.uk



www.woodbusinessportal.com



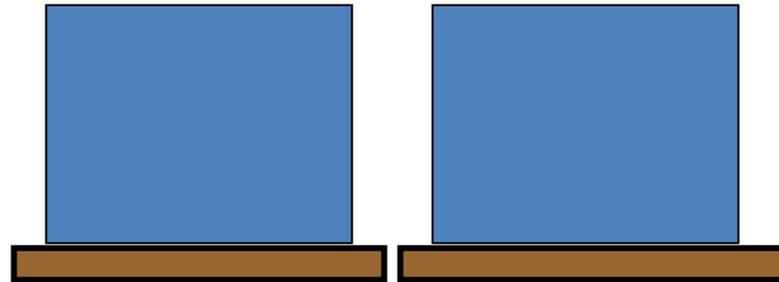
www.pallet.com

BEBERAPA PRINSIP

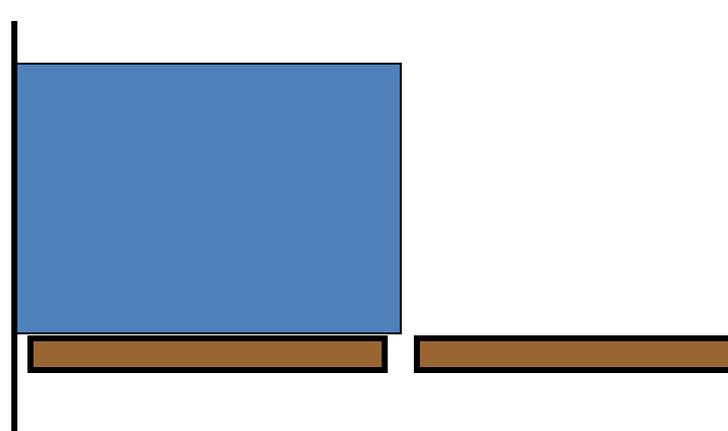
- Penggunaan pallet untuk efektivitas pemindahan barang.
- Harus diperhatikan:
 - Beban maksimum
 - Ketinggian tumpukan
 - Kesesuaian dengan barang
 - Kesesuaian dengan jenis rak (*racking system*)
- Pemilihan jenis pallet:
 - Material
 - Ukuran
 - 2 ways-4 ways

PERLUNYA KESESUAIAN UKURAN KARTON DAN PALET

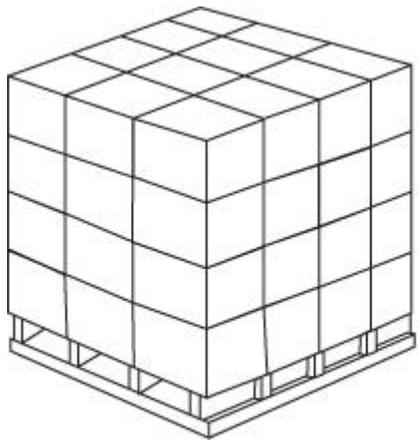
Underhang mengakibatkan tingkat penggunaan ruang penyimpanan menjadi berkurang



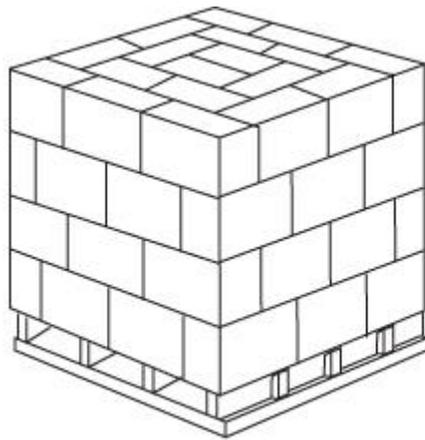
Overhang mengakibatkan kehilangan ruang penyimpanan (tidak dapat menyimpan pallet yang lain)



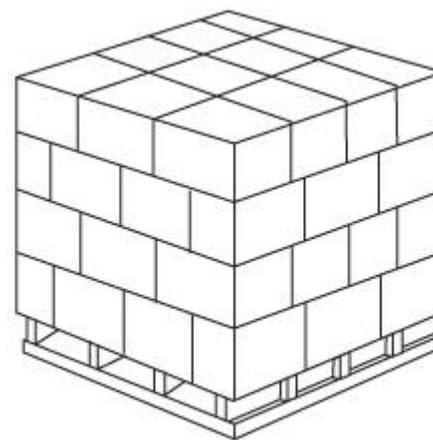
BEBERAPA POLA PENUMPUKAN KARTON DI ATAS PALET



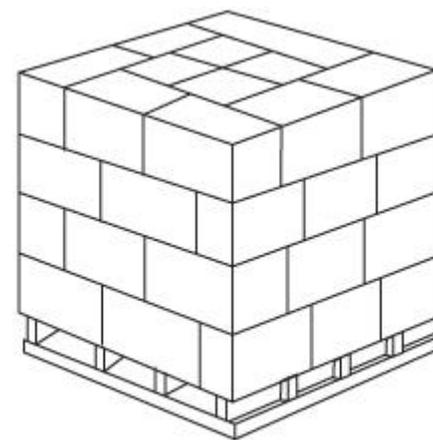
Block



Brick



Row



Pinwheel

MATERIAL HANDLING EQUIPMENT (MHE)



DEFINISI *MATERIAL HANDLING*

- Merupakan seni atau ilmu tentang pemindahan, penyimpanan, pengamanan, dan pengontrolan material.
- Menyediakan:
 - Material yang tepat (*right material*)
 - Pada jumlah yang tepat (*right amount*),
 - Dengan kondisi yang tepat (*right condition*),
 - Ditempat yang tepat (*right place*),
 - Pada posisi yang tepat (*right position*),
 - Pada susunan yang tepat (*right sequence*),
 - Ongkos yang tepat (*right cost*),
 - Metode yang tepat (*right methods*).

PRINSIP *MATERIAL HANDLING*

- ***Right Material***

- Material yang disediakan sesuai dengan yang dipesan oleh bagian produksi, akan lebih akurat jika menggunakan peralatan otomatis.

- ***Right Amount***

- Jumlah yang disediakan oleh bagian material handling sesuai jumlah kebutuhan.

- ***Right Condition***

- Sesuai dengan keinginan konsumen (misal tidak rusak, kondisi barang dipak atau tidak dipak, diurut penyusunannya, dan lain-lain).

- ***Right Place***

- Menempatkan material langsung dilokasi akhir siap untuk digunakan, tidak di tengah-tengah perjalanan (misal di gang).

PRINSIP *MATERIAL HANDLING*

- **Urutan yang tepat**
 - Urutan penanganan material yang efisien misalnya dengan penyederhanaan kerja, efisiensi manufakturing.
- **Biaya yang tepat**
 - Mendesain bentuk yang efisien sehingga biaya menjadi efisien 'bukan berarti berbiaya rendah'.
- **Waktu yang tepat**
 - Pengiriman tepat waktu, jika proses material handling di dalam pabrik dilakukan dengan peralatan otomatis syarat ini akan lebih mudah dicapai.

PRINSIP DESAIN *MATERIAL HANDLING*

1. **Dasar perencanaan**, perencanaan dibuat dengan menjawab pertanyaan apa (materialnya), dimana dan kapan (pergerakannya), bagaimana dan siapa (metodanya).
2. ***Standardization principle***, adanya standard metoda kerja dan alat yang digunakan.
3. **Dasar pekerjaan**, yaitu meminimalkan kerja. Ukuran kerja (work) adalah aliran material (volume, jarak, jumlah) dikali jarak perpindahan.
4. ***Ergonomic principle***, Pekerjaan dan kondisi kerja sesuai dengan operator.
5. ***Unit Load principle***, unit load adalah satuan atau kemasan pemindahan barang untuk sekali pemindahan misalnya pallet, tote pans, kontainer, dan lain-lain.

PRINSIP DESAIN *MATERIAL HANDLING*

6. ***Space Utilisation***, pemanfaatan ruang semaksimal mungkin.
7. ***Dasar sistem***, yaitu interaksi antara entity yang membentuk pekerjaan secara keseluruhan.
8. ***Automation principle***, yaitu penggunaan sistem otomatisasi yang dikontrol melalui komputer.
9. ***Dasar lingkungan***, memperhatikan kondisi lingkungan dan tidak merusak lingkungan.
10. ***Life cycle cost principle***, yaitu berfikir bagaimana *cash flow* akan terjadi terhadap suatu sistem *material handling* yang akan diterapkan mulai dari investasi peralatan maupun lokasi yang dipakai sampai dilakukan penggantian dengan metode yang baru.

JENIS *MATERIAL HANDLING*

1. *Trolly*

Peralatan sederhana untuk memindahkan barang



2. *Handlift*

Peralatan sederhana yang digunakan pada lokasi tertentu untuk memindahkan dan memuat barang pada jarak dekat (lantai yang sama). Mampu memindahkan dan memuat barang seberat 3-5 ton.



JENIS *MATERIAL HANDLING*

3. *Walkie*

Peralatan yang dapat memindahkan barang lebih dari 5 ton dengan jarak yang lebih jauh dan memerlukan area yang lebih luas untuk bermanuver



4. *Forklift/Lift Truck*

Peralatan yang dapat memindahkan dan memuat barang 1,5 ton, 10 ton dengan ketinggian 7 m dan jarak 50 m dan memerlukan area manuver 2-4 m serta bermesin diesel atau menggunakan baterai



JENIS *MATERIAL HANDLING*

5. *Pallet truck:*

Bisa bergerak secara vertikal sejauh 4,5 m dengan operator berdiri dan memerlukan area manuver 2,8 m, cocok/sesuai untuk gudang kecil



6. *Turret Truck*

Peralatan yang digunakan untuk mengambil barang dari rak penyimpanan, dengan daya muat 1 ton dan ketinggian 5 m.



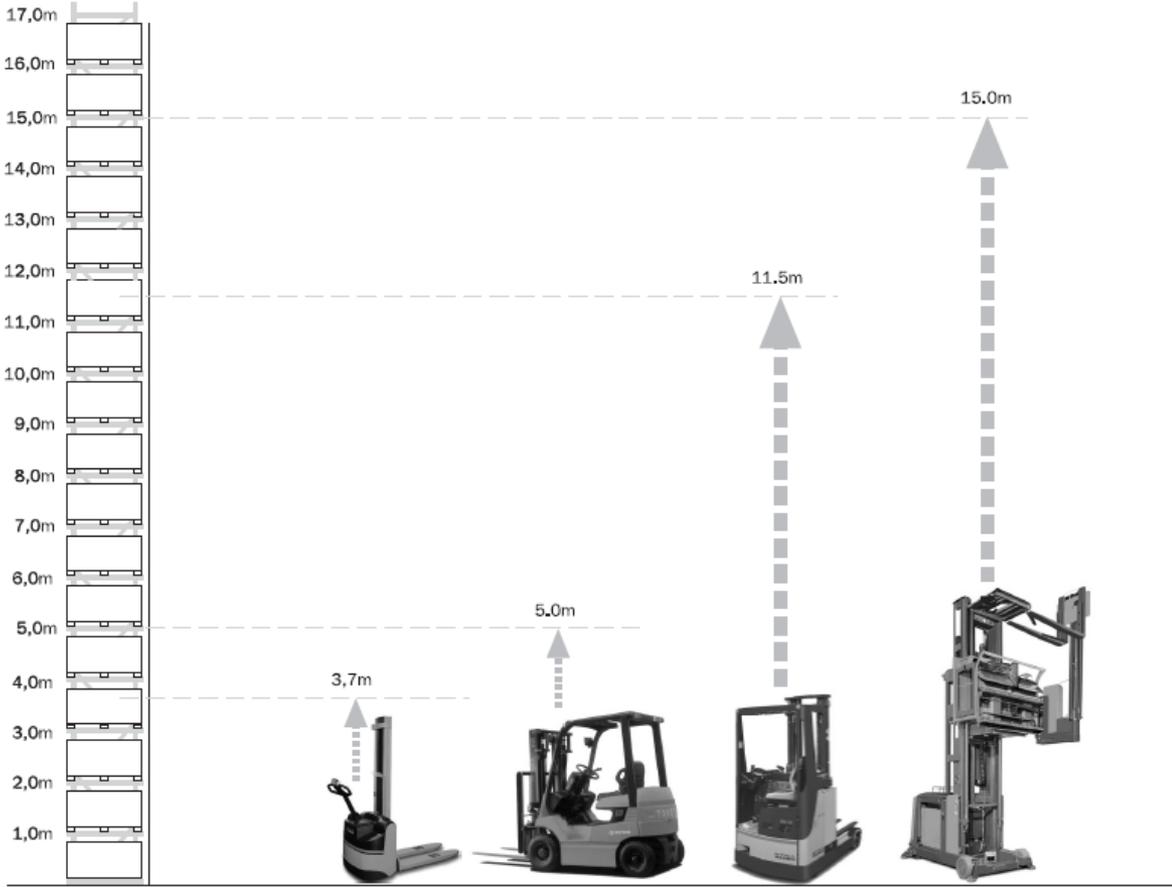
JENIS *MATERIAL HANDLING*

7. *Reach Truck*

Peralatan yang dapat memindahkan barang setinggi 8 m dan memerlukan area 2,5 m.



PERBANDINGAN BEBERAPA JENIS MHE

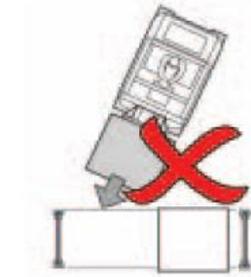
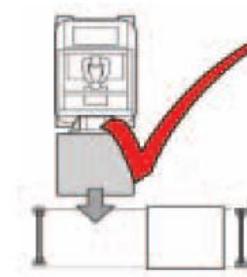
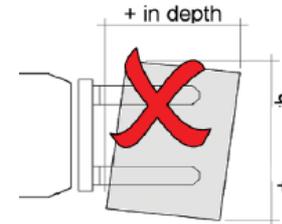
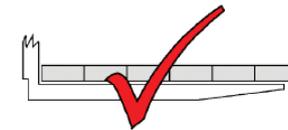


Euro-Pallets Minimal Operational Aisle 1000mm fork entry	2300mm	3600mm	2700mm	1500mm
Euro-Pallets Operational Aisle 1200mm fork entry	2400mm	3800mm	2800mm	1700mm
	Pedestrian Operated Stacker	Counterbalance Truck	Reach Truck	VNA Forklift Truck

Sumber: Schaefer

Proses Bongkar dan Muat

- Penggunaan *forklift* yang tepat
- Penggunaan panjang “*fork*” yang tepat
- Posisi penempatan pallet di *forklift*
- Proses memasukkan palet ke dalam rak





TOYOTA

KOMATSU

PATRIA 50



SUPPLYCHAIN INDONESIA

EDUCATION | TRAINING | CONSULTING | RESEARCH | DEVELOPMENT

Sekretariat:

Komplek Taman Melati B1/22 Pasir Impun
Bandung 40194

Phone : +62 22 720 5375

Mobile : +62 821 1515 9595

E-mail : sekretariat@SupplyChainIndonesia.com

 Website : www.SupplyChainIndonesia.com

Mailing list : SupplyChainIndonesia@googlegroups.com

 LinkedIn : Supply Chain Indonesia

 Facebook : Supply Chain Indonesia