



# MANUAL HANDLING

NIOSH Work Practices Guide  
for Manual Lifting



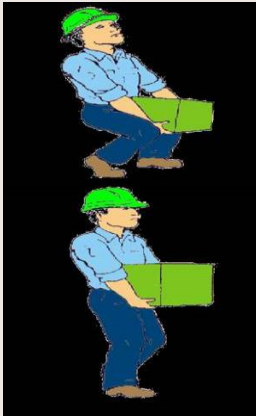
Ir. MUH. ARIF LATAR, MSc

**Kegiatan Belajar -2**

# MANUAL MATERIAL HANDLING

## *Pekerjaan Penanganan Material Secara Manual*

- *“Katakanlah: ‘Hai kaumku, bekerjalah sesuai dengan keadaanmu (’alaa makaanatikum), sesungguhnya aku pun bekerja, maka kelak engkau akan mengetahui!’” (Q.S. Az-Zumar : 39)*
- *Imran bin Hushain ra. bertanya kepada Rasulullah saw., “Ya Rasulullah, apa dasarnya kerja orang yang bekerja?”. Rasulullah saw. menjawab: “Setiap orang itu dimudahkan untuk mengerjakan apa yang dia telah diciptakan untuk itu” (Shahih Bukhari, no.2026)*



# I. Konsep Dasar Pekerjaan Angkat & Angkut

# 1.1 Pengertian

Pemindahan Beban Secara Manual, menurut **American Material Handling Society**, dinyatakan sebagai ilmu dan seni yang meliputi penanganan (handling), pemindahan (moving), pengepakan (packing), penyimpanan (storing), dan pengawasan (controlling) dari material dengan segala bentuknya  
(**Wignyosoebroto, 1996**)

Pekerjaan penanganan material secara manual (Manual Material Handling) yang terdiri dari mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik dan membawa merupakan sumber utama komplain karyawan di industri (**Ayoub & Dempsey, 1999**).

## 1.2 Tujuan Material Handling

- Tujuan utama adalah untuk mengurangi biaya unit produksi
- Mempertahankan atau meningkatkan kualitas produk, mengurangi kerusakan bahan
- Mempromosikan keamanan dan meningkatkan kondisi kerja
- Meningkatkan produktivitas
- Mempromosikan peningkatan penggunaan fasilitas
- Mengurangi tara berat (bobot mati) Kontrol persediaan

### 1.3. Problems Manual Handling di Tempat Kerja

Consider these elements:

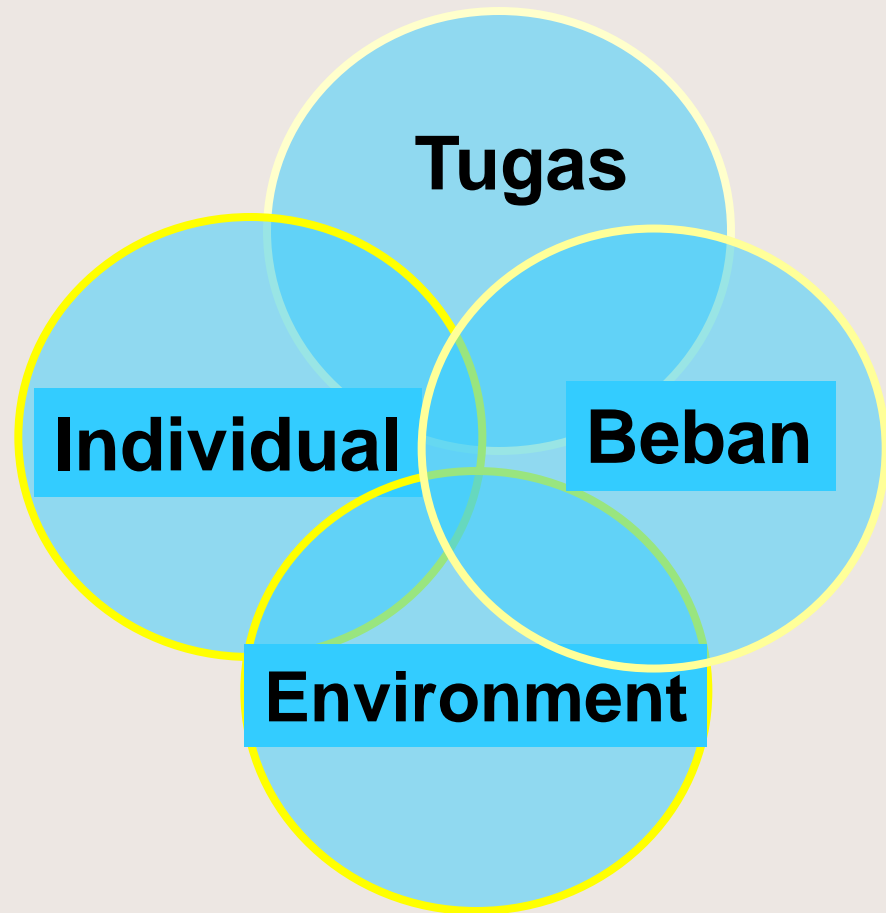
the **T**ask

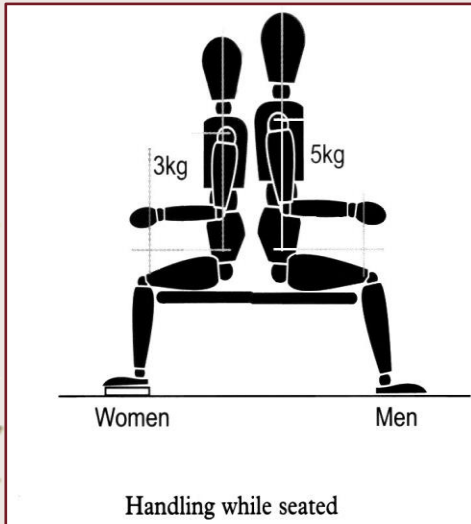
the **I**ndividual

the **L**oad

the **E**nvironment

**FAKTOR RESIKO**





## II. Norma- Norma Ergonomi



## 2.1. NORMA- NORMA ERGONOMII

*Hasil Lokarya Ergonomi Th 1978 di Cibogo, Jabar*

### KRITERIA PEMBEBANAN

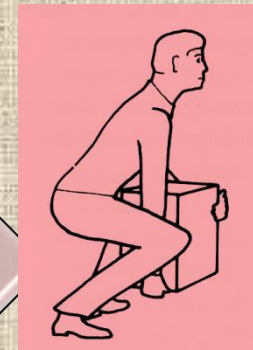
- Pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang tidak melebihi 30 - 40 % dari kemampuan kerja maksimum tenaga kerja yang berlaku

### REKOMENDASI KUANTITATIF

- Dalam hal beban fisik mengikat dan mengangkat, batas bebab yang diperkenankan adalah 40 kg

### PENDEKATAN PRAKTIS

- Denyut nadi diusahakan tidak melebihi 30 – 40 kali per menit diatas denyut nadi sebelum bekerja



40 kg



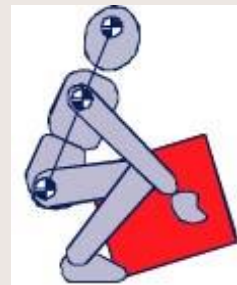
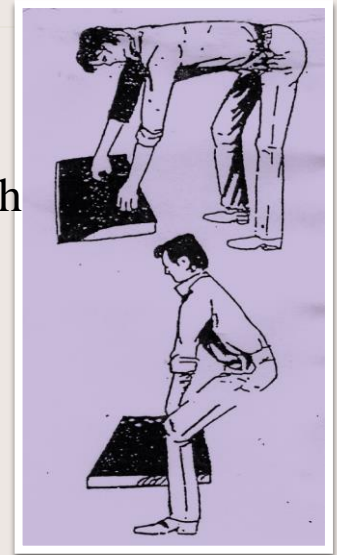
## 2.2. NORMA- NORMA ERGONOMII MENGANGKAT & MENGANGKUT

NIOSH Work Practices Guidefor Manual Lifting

1. Pegangan harus tepat,  
memegang diusahakan dengan tangan penuh dan memegang dengan hanya beberapa jari yang dapat menyebabkan ketegangan statis lokal pada jari tersebut harus dihindarkan

salah

benar



*Correct lifting technique*



*Incorrect lifting technique*

# NORMA- NORMA ERGONOMII

## MENGANGKAT & MENGANGKUT DILAKUKAN

NIOSH Work Practices Guide for Manual Lifting



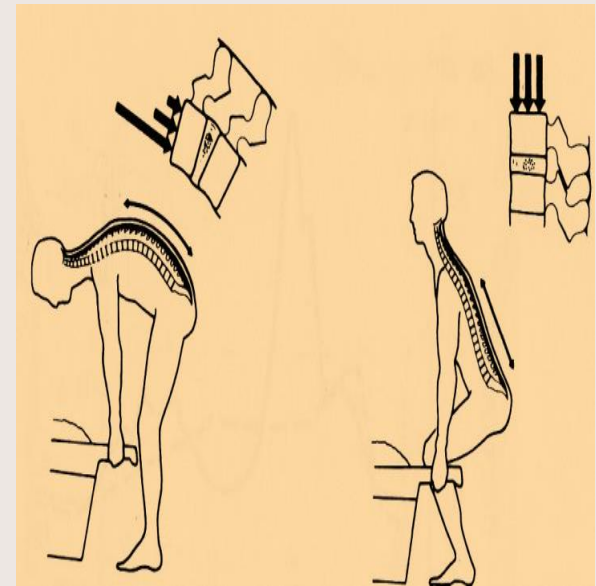
2. Lengan harus berada sedekat- dekatnya pada badan & dalam posisi lurus, fleksi pada lengan untuk mengangkat & mengangkut menyebabkan ketegangan otot statis yg melelahkan

# NORMA- NORMA ERGONOMII

## MENGANGKAT & MENGANGKUT DILAKUKAN

3. Punggung harus diluruskan
4. Daggu ditarik segera setelah kepala bisa ditegakkan lagi pada permulaan gerakan. Dengan mengangkat kepala dan sambil menarik daggu, seluruh tulang belakang diluruskan
5. Posisi kaki dibuat sedemikian rupa sehingga mampu untuk mengimbangi momentum yang terjadi dalam posisi mengangkat.

Satu kaki ditempatkan kearah jurusan gerakan yang dituju dan kaki kedua ditempatkan sedemikian rupa sehingga membantu mendorong tubuh pada gerakan pertama



salah

benar

# NORMA- NORMA ERGONOMI MENGANGKAT & MENGANGKUT DILAKUKAN

6. Berat badan digunakan :

- Menarik dan mendorong
- Gaya untuk gerakan & perimbangan



7. Beban diusahakan berada sedekat mungkin terhadap garis vertikal yang melalui pusat gravitasi bumi



## 2.3. CARA MENGGANGKAT DAN MENGGANGKUT

- 2 (dua) Prinsip kinetik cara mengangkat dan mengangkut :
  1. Beban diusahakan menekan pada otot tulang belakang yang lebih lemah dibebaskan dari pembebanan
  2. Momentum gerak badan dimanfaatkan untuk mengawali gerakan

Salah satu kebutuhan umum dalam pergerakan otot adalah oksigen yang dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi.

Menteri Tenaga Kerja melalui Kep. No. 51 tahun 1999, menetapkan kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori sebagai berikut :

- Beban kerja ringan : 100 – 200 kilo kalori/jam
- Beban kerja sedang : > 200 – 350 kilo kalori/jam
- Beban kerja berat : > 350 – 500 kilo kalori/jam

# III. Batas Beban Yang Diangkat Manuasi

NIOSH Work Practices Guide for Manual Lifting



### 3. 1. BATASAN DALAM PENGANGKATAN


Ada 4 batasan yang dalam pengangkatan yaitu :

#### 1. Batasan angkatan secara legal ( *Legal Limitation* )

Batasan ini dipakai sebagai batasan angkat secara internasional (NIOSH) yaitu :

- Pria di bawah usia 16 th, maksimum angkat 14 kg.
- Pria usia diantara 16 th dan 18 th, maksimum angkat 18 kg.
- Pria usia lebih dari 18 th, tidak ada batasan angkat.
- Wanita usia diantara 16 th dan 18 th, maksimum angkat 11 kg.
- Wanita usia lebih dari 18 th, maksimum angkat adalah 16 kg.





2. Batasan angkat dengan menggunakan biomekanika  
(*Biomechanical Limitation*)

Nilai dari analisa biomekanika adalah rentang postur atau posisi aktifitas kerja, ukuran beban dan ukuran manusia yang dievaluasi.

3. Batasan angkat secara fisiologis

Metode pendekatan ini dengan mempertimbangkan rata-rata beban metabolisme dari aktifitas angkat yang berulang, sebagaimana dapat juga ditentukan dari jumlah konsumsi oksigen. Hal ini haruslah benar-benar diperhatikan terutama dalam rangka untuk menentukan batasan angkat. Kelelahan kerja yang terjadi akibat dari aktifitas yang berulang-ulang akan meningkatkan resiko nyeri pada tulang belakang.

## 4. Batasan angkat secara psiko–fisik

Metode ini didasarkan pada sejumlah eksperimen yang berupaya untuk mendapatkan berat pada berbagai keadaan dan ketinggian beban yang berbeda-beda.

Ada tiga macam posisi angkat :

1. Dari permukaan lantai ke ketinggian genggam tangan.
2. Dari ketinggian genggam tangan dan ke ketinggian bahu.
3. Dari ketinggian bahu ke maksimuman jangkauan tangan vertikal.

*(Nurmiyanto, Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya, 2003, hal 149-152)*

## 3.2. Persamaan Batas Beban yang di Angkat

Recommended Weight Limit (RWL) merupakan rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara repetitive dan dalam jangka waktu yang cukup lama.

RWL ini ditetapkan oleh NIOSH pada tahun 1991 di Amerika Serikat. Persamaan NIOSH berlaku pada keadaan : (Waters, et al; 1994)

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

( Tarwaka, Solichul HA.Bakri, Lilik Sudiajeng, 2004, hal127-128 )

*Dimana* ,

RWL	:	batas beban yang direkomendasikan
LC	:	konstanta pembebanan = 23 kg
HM	:	faktor pengali horizontal = 25 / H
VM	:	faktor pengali vertikal
DM	:	faktor pengali perpindahan = $0,82 + 4,5 / D$
AM	:	faktor pengali asimetrik = $1 - 0,0032 A$
CM	:	faktor pengali kopling

( Tarwaka, Solichul HA.Bakri, Lilik Sudiajeng, 2004, hal127-128 )

### *Recommended Weight Limit (RWL)*

Menyatakan berat badan yang dapat diangkat oleh hampir semua pekerja sehat selama rentang waktu yang cukup lama (sampai 8 jam), tanpa terjadinya peningkatan risiko sakit punggung yang berkaitan dengan pengangkatan.

## *Distance Multiplier (DM)*

Faktor pengali jarak ditentukan dari perpindahan vertikal kedua tangan, mulai dari titik asal sampai ke tujuan pengangkatan

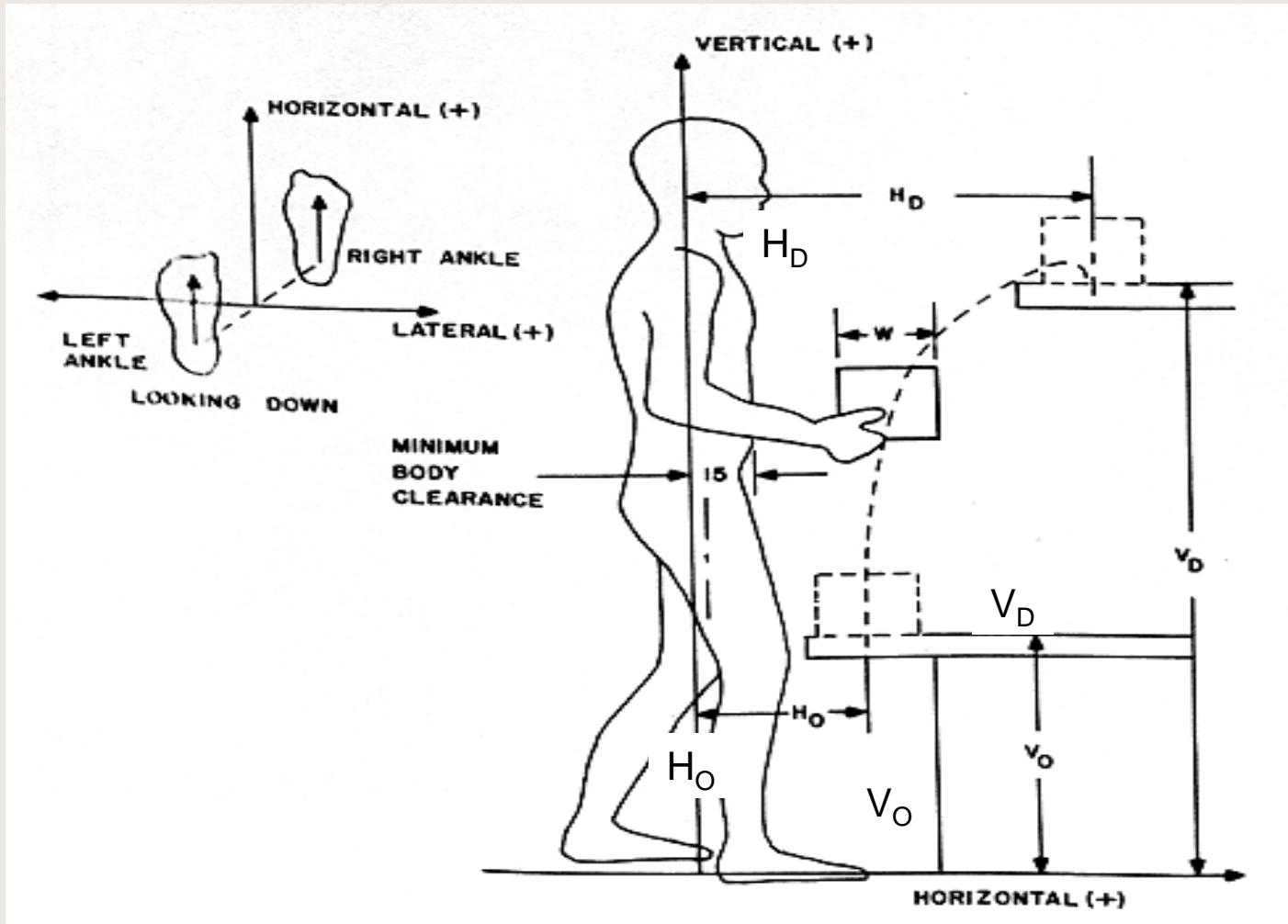
## *Load Constant (LC)*

Konstanta beban ini bernilai 51 lbs (23 kg).

Besaran tersebut merupakan beban maksimum yang direkomendasikan untuk pengangkatan pada lokasi standar, yaitu posisi diam pada 30 in (76 cm) dari lantai dan berjarak horizontal 10 in (25 cm) dari titik tengah antara mata kaki, dan pada kondisi optimal, yaitu posisi sagital, pengangkatan yang tidak terus menerus, pemegangan yang baik, dan perpindahan vertikal kurang dari 10 in (25 cm).

Beban seberat konstanta beban dapat diangkat oleh 75% pekerja wanita (90% menurut snook dan Ciriello (1991) dan 90% pekerja pria pada kondisi ideal

# Posisi Pengukuran



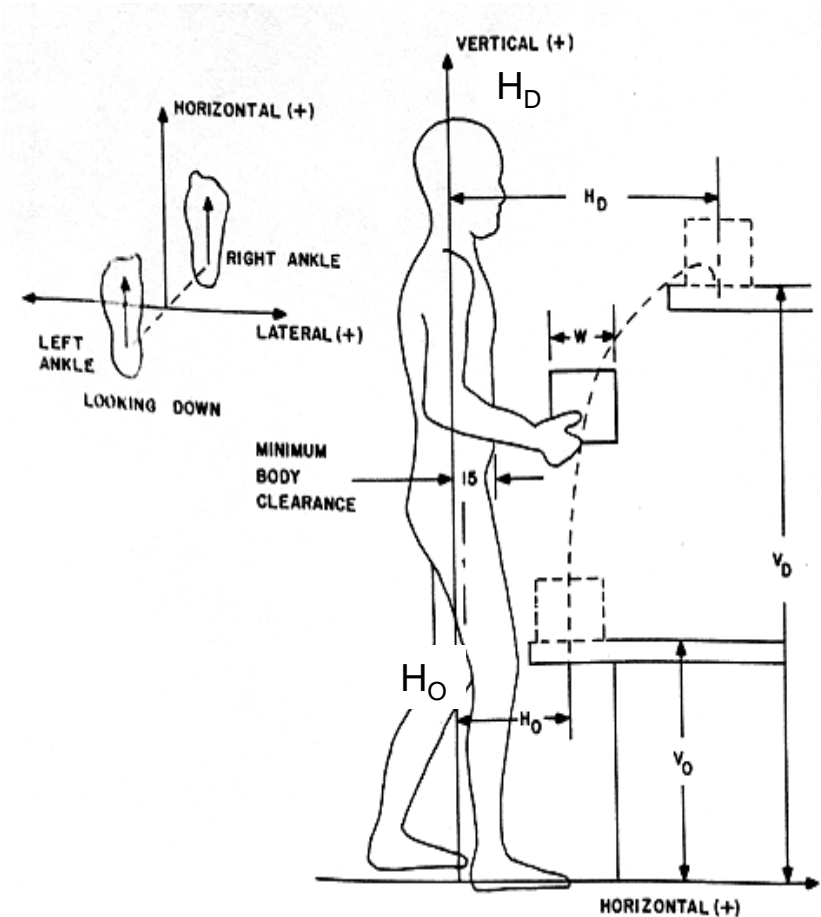
# Horizontal Multiplier (FM)

Faktor pengali horizontal ditentukan dari jarak horizontal dari titik tengah antara mata kaki dan titik hasil proyeksi titik tengah pegangan kedua tangan ke lantai .

- $HM = (25/H)$  - untuk cm
- $HM = 10/H$  - untuk inci

Batas-batas yang ditentukan untuk jarak horizontal adalah 10 in (25 cm) dan 25 in (63 cm).

Objek pada jarak lebih dari 25 in (63 cm) pada umumnya tidak dapat diangkat tanpa terjadinya kehilangan keseimbangan.





# Vertical Multiplier/VM

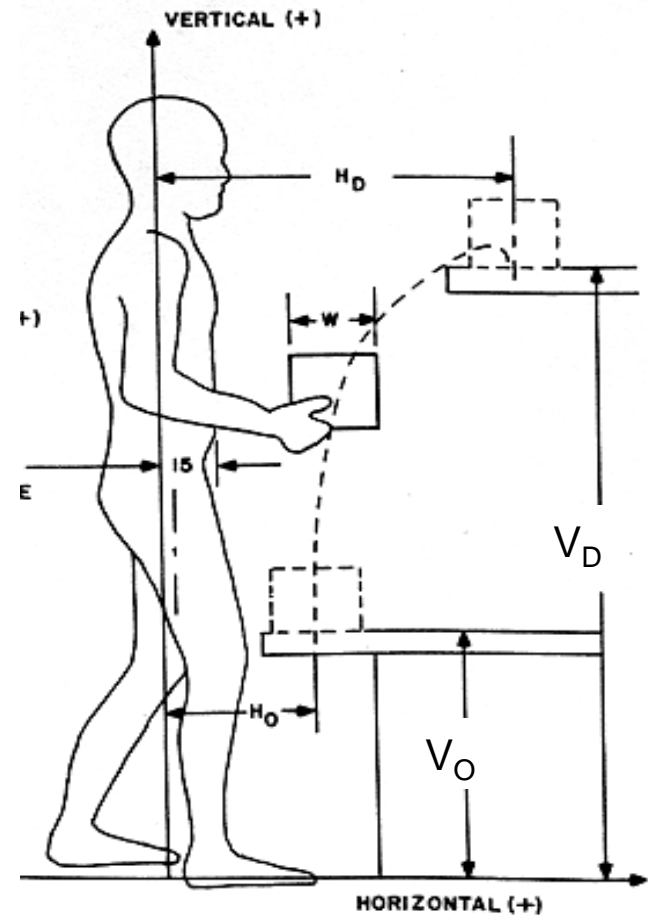
Faktor pengali vertikal ditentukan dari jarak vertikal dari lantai ke titik tengah antara kedua pegangan tangan

Faktor pengali vertikal dinyatakan dalam rumus:

$$VM = 1 - (0.0075 | V-30 | ) \text{ (untuk inci)}$$

$$VM = 1 - (0.003 | V-75 | ) \text{ (untuk cm)}$$

Batas-batas yang ditentukan untuk jarak vertikal adalah 0 (Objek diangkat dari permukaan lantai) sampai 70 in (175 cm) (batas atas jangkauan vertikal untuk mengangkat).



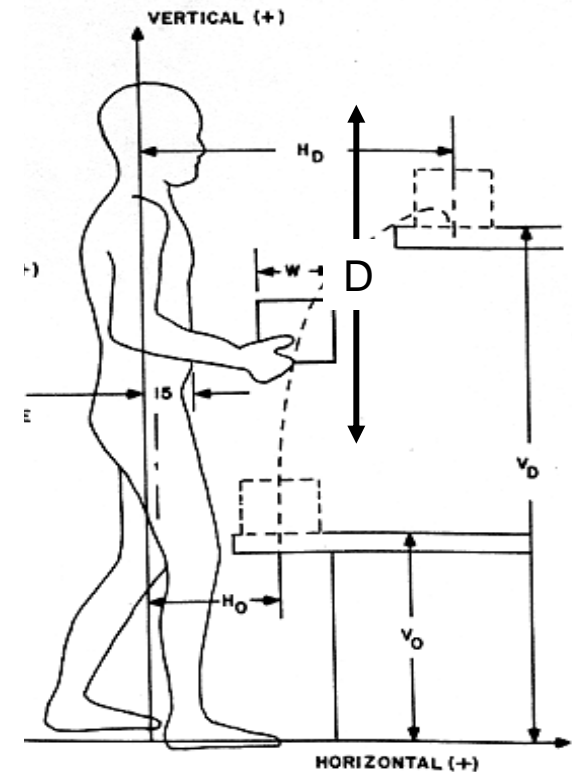
# Distance Multiplier (DM)

Faktor pengali jarak ditentukan dari perpindahan vertikal kedua tangan, mulai dari titik asal sampai ke tujuan pengangkatan.

Faktor pengali jarak dinyatakan dalam rumus:

- $DM = 0.82 + (1.8 / D)$  (untuk inci)
- $DM = 0.82 + (4.5/D)$  (untuk cm)
- $D = |V_D - V_O|$

Batas-batas yang ditentukan untuk jarak perpindahan vertikal adalah 0 sampai 70 in (175 cm)



**Catatan :**

**H = Jarak horizontal posisi tangan yang memegang beban dengan titik pusat tubuh.**

**V = Jarak vertikal posisi tangan yang memegang beban terhadap lantai**

**D = Jarak perpindahan beban secara vertikal antara tempat asal sampai tujuan**

**A = Sudut simetri putaran yang dibentuk antara tangan dan kaki.**

Setelah nilai RWL diketahui, selanjutnya perhitungan Lifting Index, untuk mengetahui index pengangkatan yang tidak mengandung resiko cedera tulang belakang, dengan persamaan :

$$LI = \frac{\text{Berat Beban}}{RWL}$$


- Jika  $LI > 1$ , berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang.
- Jika  $LI < 1$ , berat beban yang diangkat tidak melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka aktivitas tersebut tidak mengandung resiko cedera tulang belakang (Waters, et al; 1993).

### 3.3. Beberapa faktor yang berpengaruh dalam pemindahan material :

1. Berat beban yang harus diangkat dan perbandingannya terhadap berat badan operator.



2. Jarak horizontal dari beban relatif terhadap operator.
3. Ukuran beban yang harus diangkat (beban yang berukuran besar) akan memiliki pusat massa (*centre of gravity*) yang letaknya jauh dari operator, hal tersebut juga akan mempengaruhi pandangan operator.

- 
3. Ketinggian beban yang harus diangkat dan jarak perpindahan beban (mengangkat beban dari permukaan lantai akan relatif lebih sulit daripada mengangkat beban dari ketinggian pada permukaan pinggang).
  4. Beban puntir (*twisting load*) pada operator selama aktivitas angkat beban.
  5. Prediksi terhadap berat beban yang akan diangkat. Hal ini adalah untuk mengantisipasi beban yang lebih berat dari yang diperkirakan.
  6. Stabilisasi beban yang akan diangkat.
  7. Kemudahan untuk dijangkau oleh pekerja.
  8. Frekuensi angkat, yaitu banyaknya aktifitas angkat.

## Referensi,

- Barnes RM. 1963. 2002. *Motion and Time Study : Design and Measurement of Work. John Wiley and Sons*
- Eko Nurmiyanto, Ir., M.Eng.Sc., D.E.R.T Juli 2008, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Kedua / Cetakan Kedua* ,
- Departemen Tenaga Kerja RI, Pusat Pengembangan Keselamatan Kerja dan Hiperkes, 2004 . *Modul Ergonomi dan Fisiologi Kerja*
- KHE, HB Kroemer , *Ergonomics, How to Design for Ease and Efficiency, Second Edition, Prentice Hall.*
- Mc Cormick EJ, Sander MS. 1982. *Human Factors in Engineering and Design. Mc Graw Hill. New York.*
- Taylor & Francis 1988, *Fitting the task to the Man, A textbook of Occupational Ergonomics 4<sup>th</sup> Edition, London New York ,Philadelphia 1988*

Online Reading:

<http://www.emedicine.com>