



**FAKULTAS ILMU ILMU KESEHATAN – JURUSAHAN KESMAS,  
PEMINATAN K3- INDUSTRI**



**Ir. MUH. ARIF LATAR, MSc**



# Konsep Dasar dan Aplikasinya

Kegiatan Belajar -1

## POKOK BAHASAN

- ➡ Definisi
- ➡ Sejarah
- ➡ Dasar Keilmuan dari Ergonomi
- ➡ Studi Tentang Sistem Kerja secara Global

# Introduction to Ergonomics

- Greek words:
  - “Ergon” : work
  - “Nomos” : principle or laws

*Ergonomics = The Science of Work*
- In the literature:
  - in 1840s by Wojciech Jastrzebowski (a Polish educator and scientist)
  - In 1949 by K.F.H. Murrel (a British scientist)
- Other terms:
  - Human Factors, Human Engineering, Engineering Psychology

**ASAL KATA DARI BAHASA YUNANI:  
(PERESMIAN 16 Pebruary 1950)**

**Ergonomi → Ergon + Nomos**

**Ergon = Kerja**

**Nomos = Aturan/HUKUM ALAM**

- 
- A spiral notebook binding is visible on the left side of the page, consisting of a metal spring and a brown cover.
- **HARI LAHIR ERGONOMI:**

• **12 JULI 1949**

**(THE HUMAN RESEARCH GROUP,  
INTERDISCIPLINARY)**

# 1. DEFINITION OF ERGONOMICS

ILO :

*“The application of the human biological sciences in conjunction with the engineering sciences to achieve the optimum mutual adjustment of man/ woman and his/ her work, the benefits being measured interm of human efficiency and well-being”.*

## **Menurut ILO:**

Adalah penerapan ilmu biologi manusia sejalan dengan ilmu rekayasa untuk mencapai penyesuaian bersama antara pekerjaan dan manusia secara optimum, dengan tujuan agar bermanfaat demi efisiensi dan kesejahteraan.

# DEFINITION OF ERGONOMICS


*IEA (International Ergonomics Assosiation)*

*“The study of anatomical, physiological, and psycological aspect of human in working environment. It is concerned with the efficiency, health, safety and comfort of the people at work at home and at play.*

*This generally requires the study of system in which humans, machines, and environment interact, with the aim of fitting to the humans”.*

***Menurut : International Ergonomics Assosiation , didefenisikan sebagai studi tentang aspek- aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anotomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan***



A spiral notebook binding is visible on the left side of the page, consisting of a series of metal loops.

*Menurut Satalaksana, 1979*, ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman.

*Menurut (Wignjosoebroto, 2003)* , Ergonomi merupakan disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya,

*Menurut (Nurmianto, 2003)* , ergonomi merupakan studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan,

*Menurut (Sutalaksana, 2006)* , Ergonomi adalah merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia.

*Menurut (Departemen Kesehatan RI, 2007),* Ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Sasaran penelitian ergonomi ialah manusia pada saat bekerja dalam lingkungan. Secara singkat dapat dikatakan bahwa ergonomi ialah penyesuaian tugas pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia ialah untuk menurunkan stress yang akan dihadapi. Upayanya antara lain berupa menyesuaikan ukuran tempat kerja dengan dimensi tubuh agar tidak melelahkan, pengaturan suhu, cahaya dan kelembaban bertujuan agar sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia

*Menurut (Etchison, 2007),* Ergonomi adalah ilmu terapan yang menjelaskan interaksi antara manusia dengan tempat kerjanya. Ergonomi antara lain memeriksa kemampuan fisik para pekerja, lingkungan tempat kerja, dan tugas yang dilengkapi dan mengaplikasikan informasi ini dengan desain model alat, perlengkapan, metode-metode kerja yang dibutuhkan tugas menyeluruh dengan aman.

**Ergonomics =**



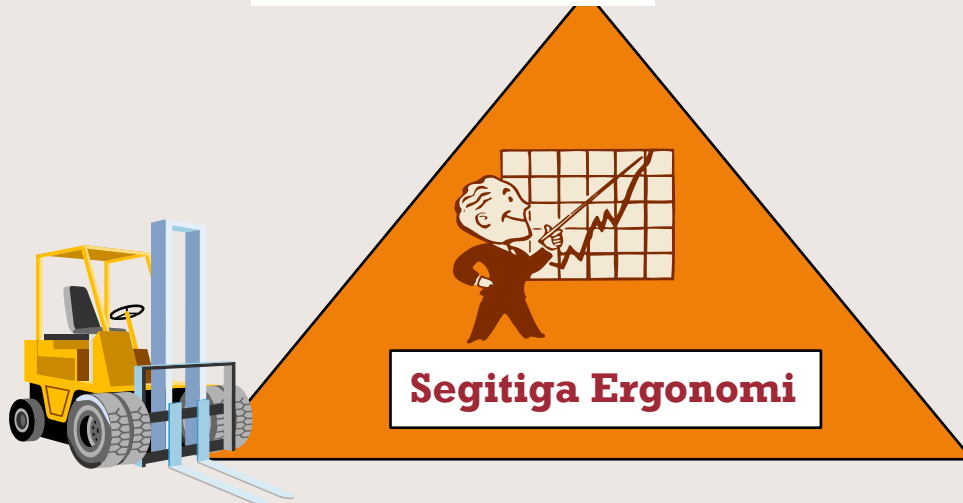
- **HUMAN ENGINEERING**
- **HUMAN FACTORS ENGINEERING**
- **ENGINEERING PSYCHOLOGY**

# Segitiga Ergonomi

- Manusia : Dokter dan Paramedis
- Mesin : Ahli Teknik
- Lingkungan Kerja : Ahli Hiperkes dan KK



Dokter/paramedis



Ahli Teknik



Ahli K3

## 2. SEJARAH

Dari Taylor sampai era Pembangkitan Taylorisme  
( 1900 s.d 1950 - an)



⊗ **Taylor**

⊗ **Gilberth**

⊗ **Tippett**

⊗ **Barnes**

⊗ **Mayo**

# Sejarah

- ▶ Disosialisasikan sebagai bidang ilmu dari tahun 1949.
- ▶ Beberapa kejadian yang terkait dengan perkembangan ilmu ergonomi:

## - **C.T. THACKRAH, England (1831)**

Seorang Dokter (Inggris) meneruskan pekerjaan Ramazzini (Italia). Mengamati postur tubuh pekerja sebagai bagian masalah kesehatan.

Seorang Penjahit :

- ▶ Posisi dan dimensi kursi meja tidak sesuai dengan Antropometri.
- ▶ Pencahayaan tidak ergonomis, menyebabkan membungkuknya badan dan iritasi mata.
- ▶ Temperatur tinggi, kurang ventilasi, jam kerja panjang, dan gerakan yang berulang-ulang.

– FW Taylor, USA, 1898.

(Bpk. Teknik Industri seDunia , Seorang Insinyur Amerika )

- Metode ilmiah untuk menentukan cara yang terbaik dalam melakukan pekerjaan.
- Konsep ergonomi dan manajemen modern.

– FB. Gilbreth, USA, 1911.

- Optimasi metode kerja, dalam Analisa Gerakan.
- Bukunya “**Motion Study**” (1911) menjelaskan bahwa postur membungkuk dapat diatasi dengan mendesain suatu sistem kerja yang dapat diatur naik turun (*Adjustable*).



- **BADAN PENELITIAN UNTUK KELELAHAN INDUSTRI (INDUSTRIAL FATIGUE RESEARCH BOARD), England (1918).**
  - Masalah di pabrik Amunisi pada Perang Dunia I.
  - Menunjukkan output per hari meningkat dengan jam kerja per hari yang menurun.
  - Mengamati waktu siklus repetitif work dan selanjutnya menyarankan untuk variasi dan rotasi pekerjaan.
  
- **E. MAYO dkk, USA (1933)**
  - Studi di perusahaan listrik di Chicahago “ Western Electric Company”.
  - Menghitung pengaruh dari variabel fisik.
  - Pencahayaan dan Lama Istirahat terhadap Efisiensi Operator Perakitan.

# PEMBENTUKAN KELOMPOK /Asosiasi Ergonomi

- ✚ Masyarakat Peneliti Ergonomi (*The Ergonomics Research Society*) di England (1949) melibatkan beberapa profesional.
- ✚ Memunculkan Majalah Ilmiah Bidang Ergonomi (Nopember 1957).
- ✚ Perkumpulan Ergonomi International (*The International Ergonomics Assosiation*) & *The Human Factors Society* di Amerika (1957).
- ✚ Konferensi Ergonomi Australia I (1964)  
Terbentuknya Masyarakat Ergonomi Australia dan New Zealand (*The Ergonomics Society of Australia and Zealand*).

Frank & Lilian Gilberth



Studi gerakan



Ekonomi gerakan



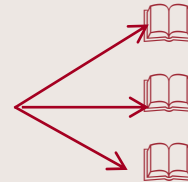
Elton Mayo



❖ Percobaan Hawthorne  
❖ “Warna Baru”



Masuknya pendekatan sistem



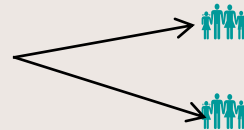
Wiener dan Cybernetics

Teori sistem

Sistem industri dan definisi teknik industri



Sistem kerja (1980-an)

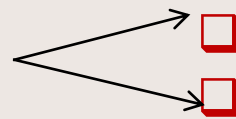


Faktor manusia dalam sistem kerja

Perancangan ergonomi



Kurikulum di Univ. AS



Methods Engineering

Ergonomics

## Perkembangan Perkuliahan di Indonesia :



- Era Teknik Tata Cara Kerja
- Era Analisis dan Perancangan Sistem Kerja
- Era Perancangan Sistem Kerja & Ergonomi

A spiral-bound notebook with a brown cover and silver spiral binding on the left side. The pages are white and mostly blank, with a black rectangular box containing white text in the center.

### **3. PERKEMBANGAN ILMU**

# Dasar ke Ilmuan dari Ergonomi

- ☺ *Ergonomi* terkait dengan karakteristik fungsional dari manusia, seperti kemampuan penginderaan, respon, daya ingat, posisi optimum tangan dan kaki, dll.
- ☺ *Ergonomi* membutuhkan pemahaman ilmu- ilmu terapan yang banyak berhubungan dengan fungsi tubuh manusia seperti anatomi dan fisiologi.

# Dasar ke Ilmuan dari Ergonomi

*Sistem kerangka otot manusia*, yang meliputi:

➡ *Kinesiologi,*

» Mekanika pergerakan manusia (mechanics of human movement).

➡ *Biomekanika,*

» Aplikasi ilmu mekanika teknik untuk analisis sistem kerangka-otot manusia.

➡ *Anthropometri,*


» Pengukuran dan diskripsi dimensi tubuh manusia.

➡ *Industrial Hygiene,*

» Pengendalian resiko kesehatan dalam kerja.

➡ *Industrial Psychology,*

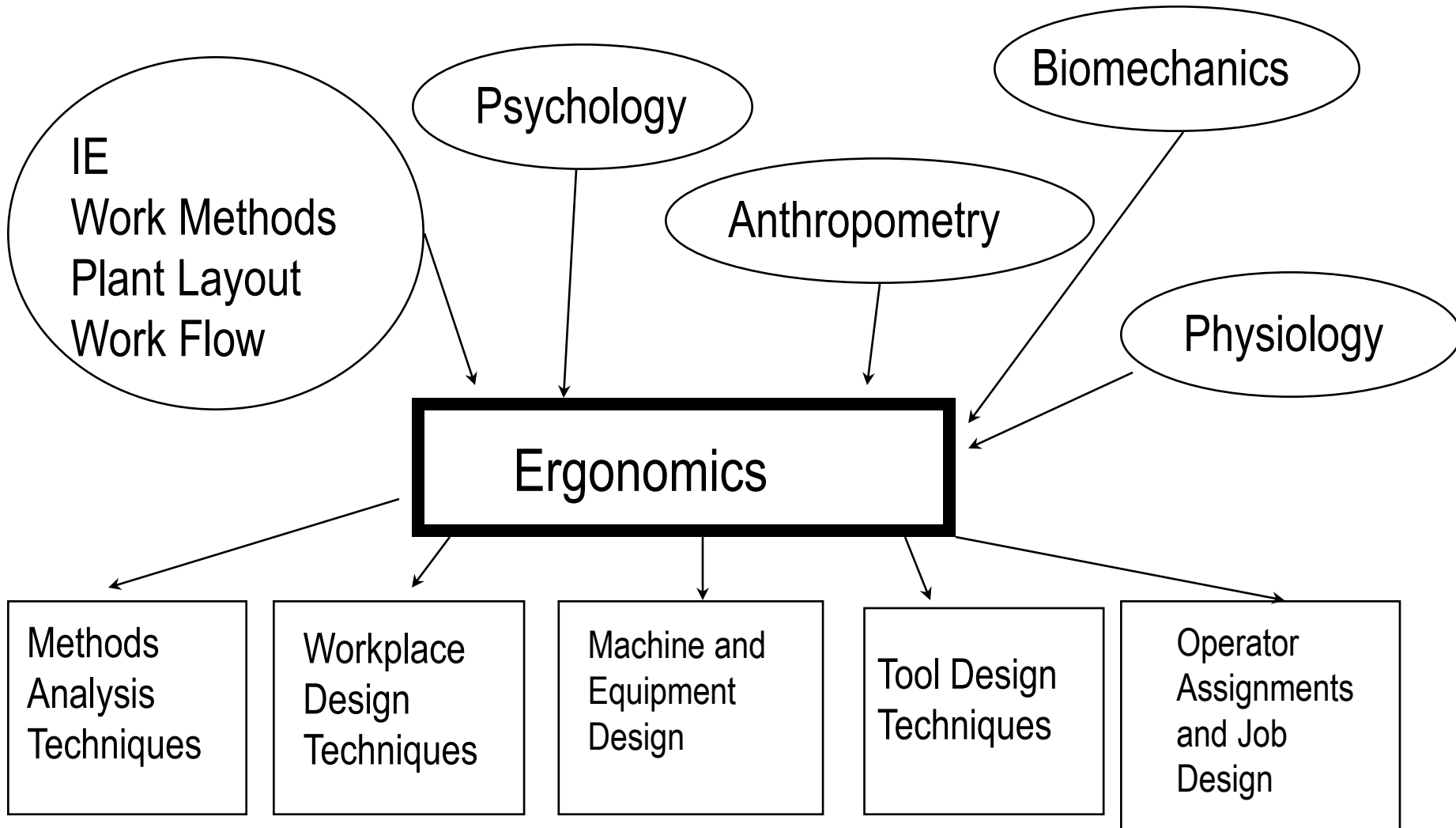
» Sikap dan Prilaku manusia dalam bekerja.

A silver metal spiral binding is visible on the left side of the page, winding through a series of holes in the paper.

## *4. Components of Ergonomics*



# Components of Ergonomics



**Ilmu BIOMEKANIK**, yaitu ilmu tentang gerakan otot dan tulang, yang dengan penerapannya diharapkan agar tenaga sekecil-kecilnya dapat dicapai hasil kerja sebesar- besarnya

**Ilmu ANTROPOMETRI**, yaitu ilmu tentang ukuran – ukuran tubuh , baik dalam keadaan statis ataupun dinamis

# PHYSIOLOGY KERJA/FISIOLOGI

Physiology kerja atau ilmu faal kerja , adalah hasil kerja sama dalam kordinasi dari indera mata, telinga, peraba, perasa, otak dan s.syaraf- syaraf di pusat dan perifer, serta otot-otot .

*Psikologi* , adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari perilaku manusia dalam hubungan dengan lingkungannya.



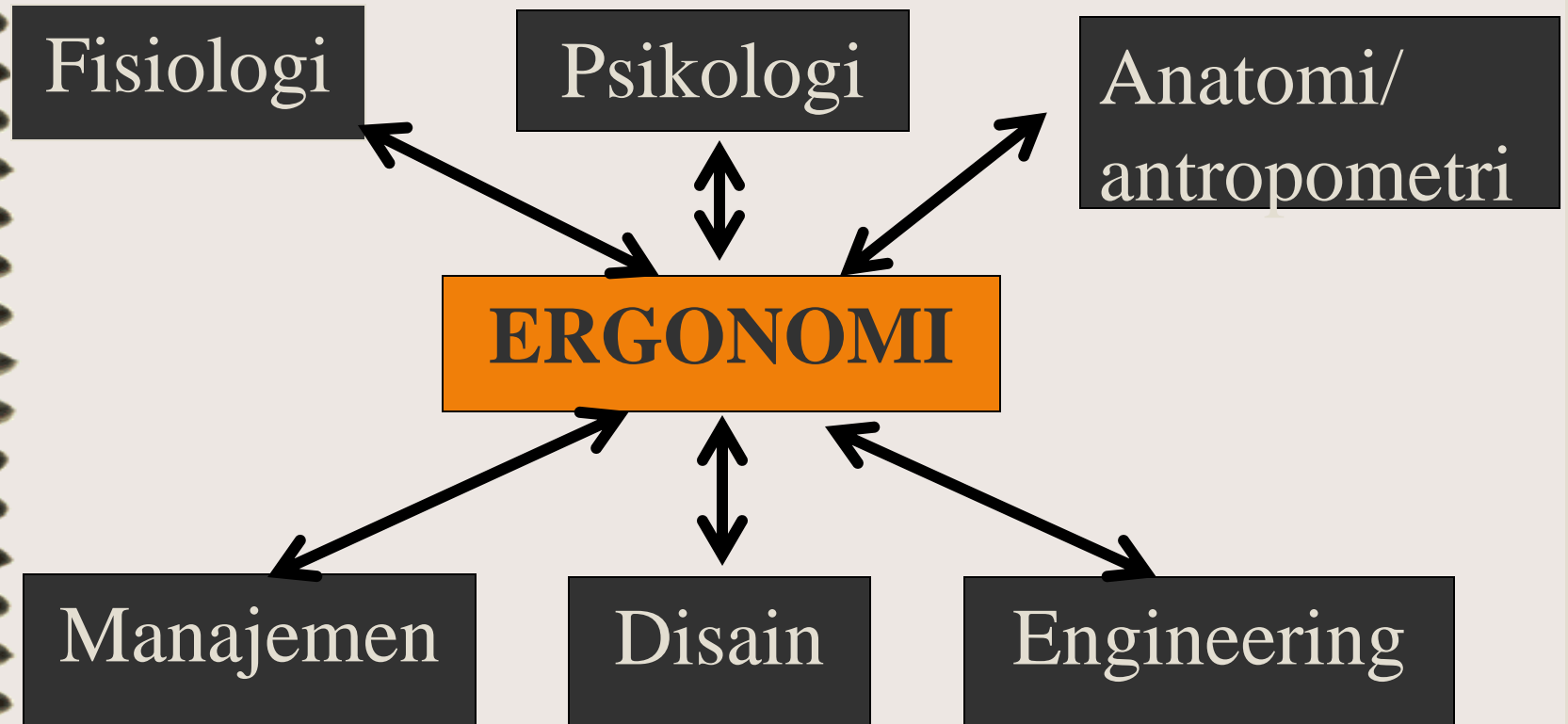
- **JENIS2 MASALAH2 ERGONOMI:**

- **ANTHROPOMETRI**
- **KOGNISI**
- **MUSKULOSKELETAL**
- **CARDIOVASCULER**
- **PSIKOMOTOR**

A silver metal spiral binding is visible on the left side of the page, looping through a series of holes in the paper. The background of the page is a light beige color.

## **5. RUANG LINGKUP**

# 5.1. RUANG LINGKUP



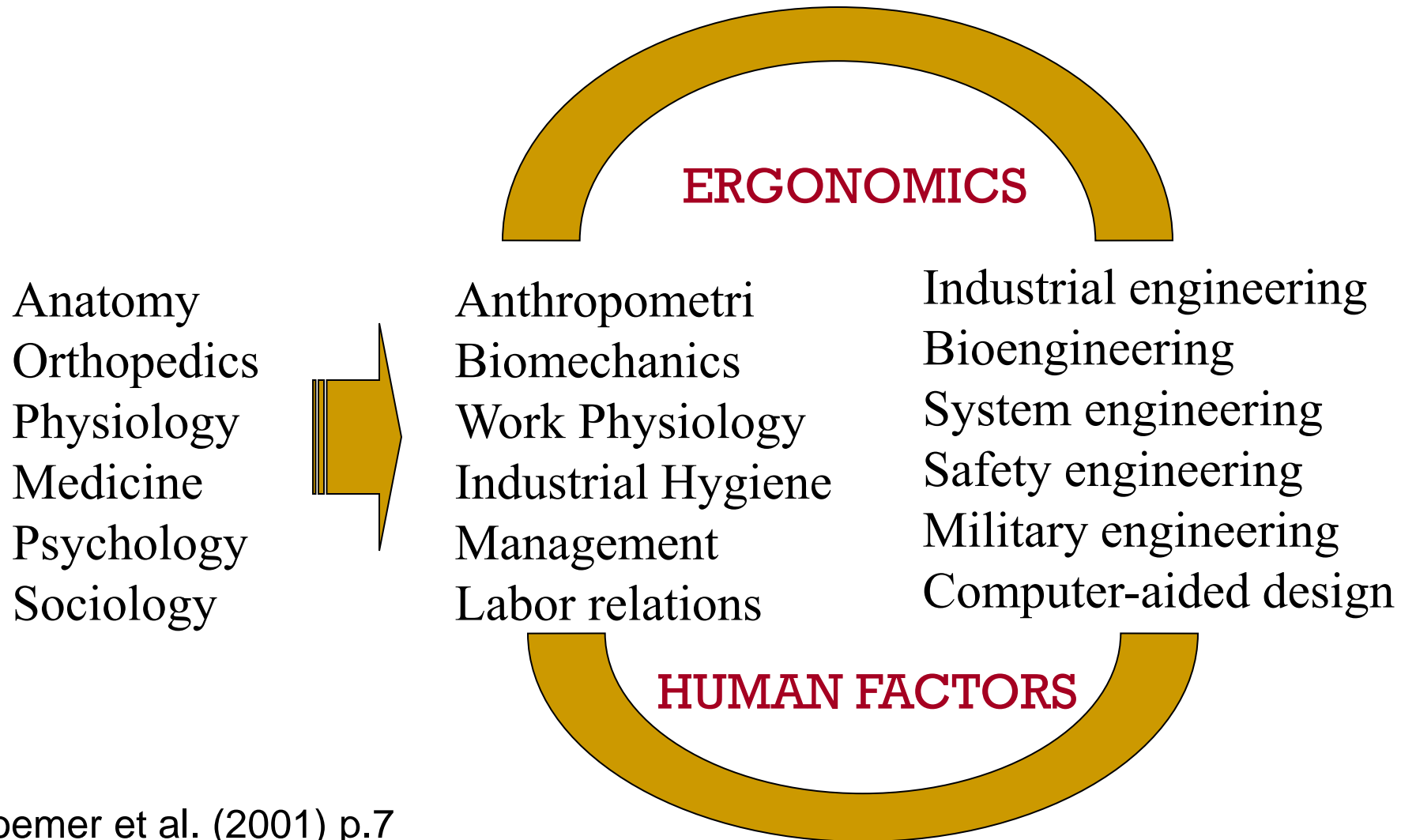
## 4.2 Ruang Lingkup Aplikasinya

- ▶ Penerapan Ergonomi dapat berupa:
  - Rancang Bangun (design)
  - Rancang Ulang (re-design)

Aktivitas Rancang Bangun (Design) dan Rancang Ulang (Re-Design), meliputi:

- Design/re-design perkakas kerja (tool), bangku kerja (benches), Kursi, alat pengendali (control), dll.
- Design pekerjaan pada organisasi, misal: waktu istirahat, pembagian shift kerja, variasi kerja, dll.
- Design sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu terhadap sistem kerja kerangka dan otot manusia, kelelahan, ketidaknyamanan visual dan postur tubuh.
- Design dan evaluasi produk, untuk memberikan rasa aman dan nyaman terhadap para pemakainya.

# Origins, developments, and applications



Kroemer et al. (2001) p.7



# Tujuan Ergonomi

- ✓ Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja
- ✓ Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif
- ✓ Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek : teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan, sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi

## *Manfaat Ilmu Ergonomi* (Wesley E Woodson):

- ◆ Meningkatkan unjuk kerja, seperti menambah kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja, mengurangi energi serta kelelahan yang berlebihan
- ◆ Mengurangi waktu, biaya pelatihan dan pendidikan
- ◆ Mengoptimalkan pendayagunaan sumber daya manusia melalui peningkatan ketrampilan yang diperlukan
- ◆ Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia
- ◆ Meningkatkan kenyamanan karyawan dalam bekerja

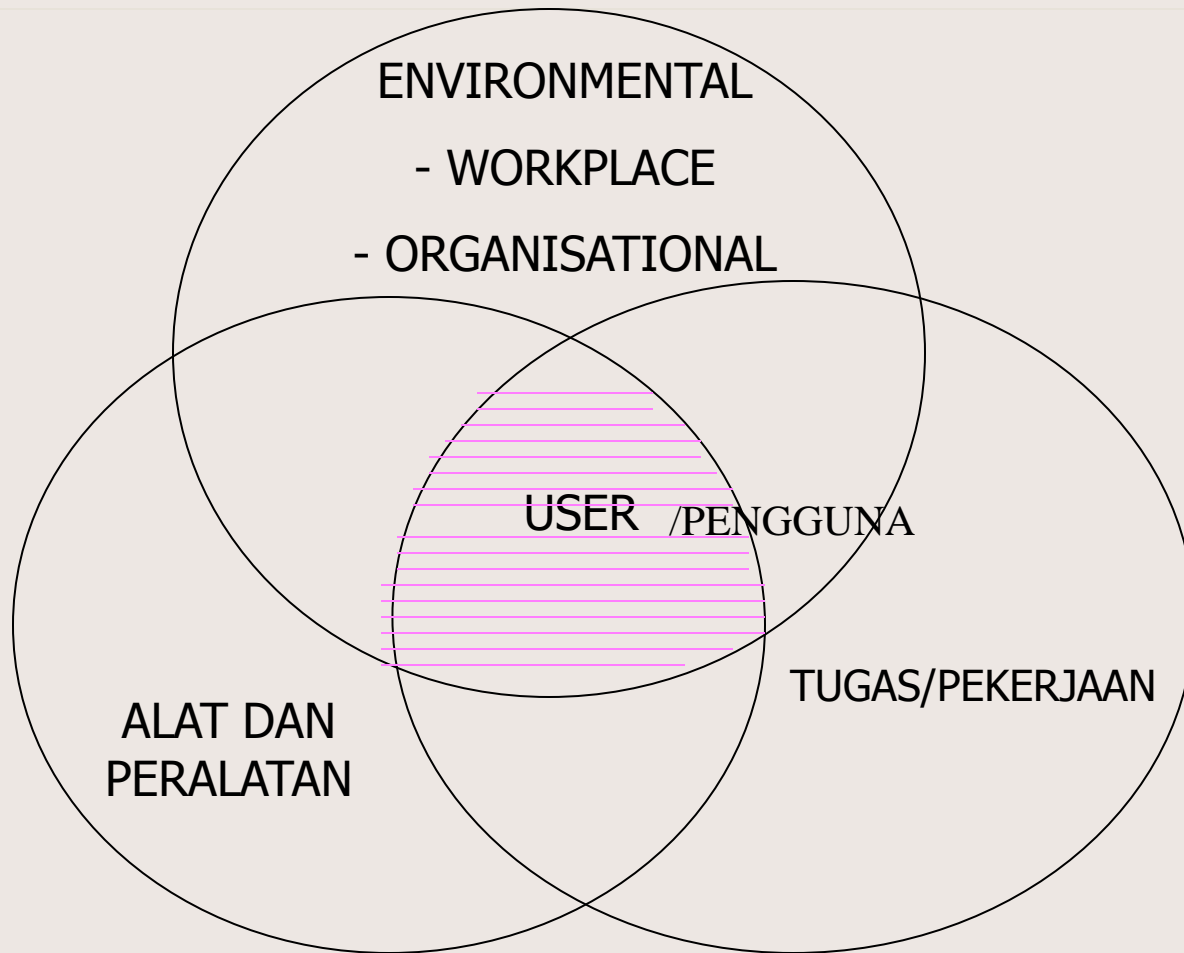
## FUNGSI ERGONOMI

- Ergonomi memiliki fungsi dimana dapat memberikan kemudahan bagi manusia dalam melakukan suatu pekerjaan. Dengan begitu kendala keterbatasan yang dimiliki oleh manusia dapat diatasi.
- Fungsi lainnya, ergonomi mampu mengurangi penggunaan energi lebih pada saat seseorang melakukan pekerjaan. Selin itu, ergonomi dapat membuat seseorang menjadi lebih baik dalam melakukan suatu pekerjaan juga produktivitas menjadi lebih baik.

# The Ergonomics Process

1. Identify potential problems (mismatches)
2. Evaluate and prioritize problems
3. Improve (redesign) jobs and tasks

# ERGONOMIC MODEL



## Referensi,

- Barnes RM. 1963. 2002. *Motion and Time Study : Design and Measurement of Work. John Wiley and Sons*
- Bridger, 1995. *Introduction to ergonomics. Mc Graw Hill. Singapore*
- Eko Nurmianto, 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>