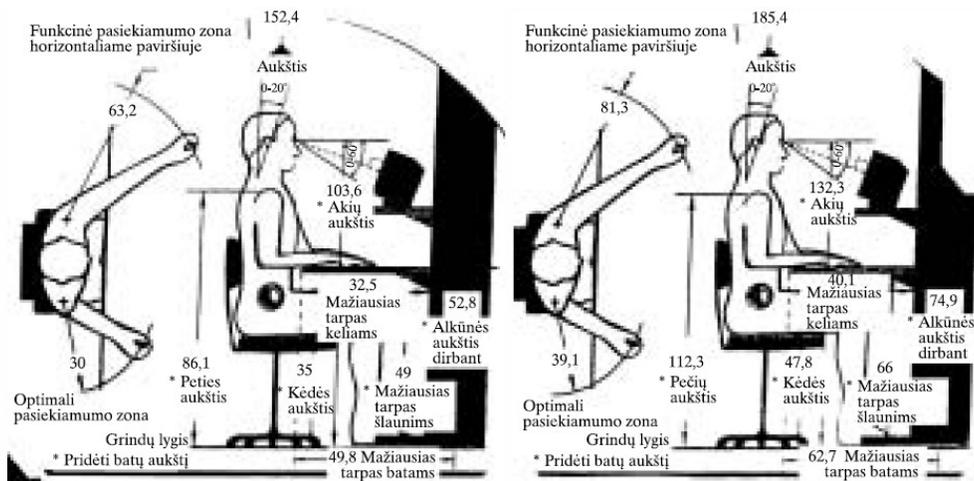




# ERGONOMIKA



**Dr. Ir. HERSYAMSI, M.Agr.**

**Dr. Ir. TRI TUNGAL, M.Agr.**

**FARRY APRILIANO HASKARI, S.TP., M.Si.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**

**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN UNSRI**

## **PRAKTIKUM ERGONOMIKA**

---

### **KETENTUAN DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM ERGONOMIKA**

#### **KETENTUAN PRAKTIKUM**

1. Praktikan adalah mahasiswa aktif Teknik Pertanian yang sedang mengambil mata kuliah Ergonomika.
2. Praktikan wajib mengikuti seluruh rangkaian kegiatan praktikum, mulai dari tugas pendahuluan, *pretest*, praktikum, *posttest*, asistensi dan pembuatan laporan sampai presentasi. Jika tidak mengikuti salah satu *point* praktikum maka akan mengurangi nilai akhir praktikum.
3. Praktikan wajib mengikuti seluruh modul praktikum.
4. Untuk mengikuti praktikum, praktikan harus sudah mengumpulkan Tugas Pendahuluan dan mengikuti *pretest*.
5. Tugas pendahuluan dikumpulkan sebelum praktikum dimulai.

#### **TATA TERTIB PRAKTIKUM**

1. Praktikan harus datang sebelum praktikum dimulai. Jika terlambat atau tidak hadir maka diwajibkan menghadap koordinator praktikum.
2. Memakai kemeja (pakaian berkerah), dan memakai sepatu saat praktikum (jaket, blazer bukan merupakan pakaian).
3. Membawa kartu praktikum.
4. Praktikan wajib mengumpulkan data hasil pengamatan pada saat selesai praktikum.

## **PRAKTIKUM ERGONOMIKA**

---

5. Praktikan wajib mengumpulkan jurnal praktikum (*draft* pengolahan data) sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
6. Praktikan wajib mengumpulkan laporan resmi sesuai dengan jadwal yang ditentukan (untuk tiap-tiap modul).
7. Laporan praktikum per modul tidak boleh sama, bila ditemukan berbagai bentuk kecurangan maka kelompok tersebut dinyatakan gugur.

### **TATA TERTIB ASISTENSI**

1. Praktikan harus memakai kemeja (pakaian berkerah) dan memakai sepatu saat asistensi berlangsung (jaket bukan merupakan pakaian).
2. Asistensi tidak boleh melanggar jam kuliah.
3. Asistensi wajib dihadiri oleh semua anggota kelompok.
4. Asistensi hanya dilaksanakan di lab komputer dan drafting.
5. Asistensi laporan per modul minimal 1 kali dengan presentasi asisten (*postest*) sebagai syarat ACC.
6. Pada saat asistensi wajib membawa lembar asistensi.
7. Jika tata tertib asistensi tidak ditaati maka asistensi DITOLAK.

### **TATA TULIS LAPORAN**

1. Laporan diketik komputer pada kertas A4 70 gram.
2. Huruf yang digunakan adalah *Times new roman* 12.
3. Spasi yang digunakan 1,5.
4. Margin (atas-bawah-kiri-kanan) adalah (4-3-4-2)

---

## **FORMAT LAPORAN**

- Cover Laporan Resmi
- Lembar pengesahan
- Kata Pengantar
- Daftar Isi
- Daftar Gambar
- Daftar Tabel
- BAB I PENDAHULUAN**
  - 1.1 Latar Belakang
  - 1.2 Perumusan Masalah
  - 1.3 Tujuan Praktikum
  - 1.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi
  - 1.5 Sistematika Penulisan
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
- BAB III METODOLOGI PRAKTIKUM**
- BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**
  - 4.1 Pengumpulan Data
  - 4.2 Pengolahan Data
- BAB V PEMBAHASAN**
- BAB VI PENUTUP**
  - 6.1 Kesimpulan
  - 6.2 Saran
- Daftar Pustaka
- Lampiran

---

## Modul 1

### *ANTROPOMETRI*

#### **1.1 Latar Belakang**

Dalam lingkungan kerja, berbagai faktor dapat mempengaruhi jalannya suatu pekerjaan. Faktor-faktor ini perlu diperhatikan bukan hanya karena bersifat wajar dan manusiawi, tetapi karena apabila tidak diperhatikan akan dapat menimbulkan berbagai kerugian, sebaliknya apabila diperhatikan dan diatur dengan baik, maka dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan. Salah satu faktor yang mempengaruhi suatu pekerjaan adalah komponen penyusun dari sistem kerja tersebut. Untuk itu dalam perancangan sistem kerja yang melibatkan manusia harus diperhatikan kelebihan dan kekurangan dari manusia itu sendiri baik dari segi fisik maupun psikologisnya. Kelebihan dan kekurangan manusia dari segi fisik harus dapat disesuaikan dengan komponen dari sistem kerja yang berupa fasilitas kerja dan tempat kerjanya. Penyesuaian komponen sistem kerja terhadap fisik manusia yang menggunakan komponen tersebut akan sangat membantu kerja manusia tersebut sehingga sistem akan berjalan optimal. Untuk itulah diperlukan suatu pengukuran antropometri.

Pengukuran antropometri merupakan pengukuran yang dilakukan terhadap dimensi-dimensi tubuh manusia. Hasil dari pengukuran ini kemudian dapat diaplikasikan pada sistem kerja yang melibatkan manusia saat melakukan interaksi dengan komponen sistem kerja tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam melakukan perancangan suatu fasilitas dan tempat kerja dalam suatu sistem diperlukan pengetahuan tentang ergonomi dan antropometri untuk dapat menghasilkan suatu rancangan yang tepat dan optimal dengan memanfaatkan data-data pengukuran dimensi tubuh manusia yang akan berinteraksi dengan fasilitas dan tempat kerja tersebut. Diharapkan nantinya dengan adanya pengetahuan tentang antropometri fasilitas dan tempat kerja dapat membuat keadaan kerja lebih produktif dan nyaman.

---

Data antropometri yang diperoleh nantinya akan menentukan bentuk, ukuran, dimensi, yang tepat yang berkaitan dengan produk yang akan dirancang sehingga manusia yang akan menggunakan atau mengoperasikan produk tersebut akan merasa nyaman dan aman. Dalam kaitannya dengan praktikum yang dilakukan dilakukan, stasiun kerja X akan *redesign* dengan mempertimbangkan data-data antropometri yang diperoleh dari populasi praktikan laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi sehingga stasiun kerja X akan terasa lebih ergonomis.

## 1.2 Tujuan Praktikum

- 1 Menetapkan prinsip-prinsip ergonomi dalam merancang fasilitas dan tempat kerja yang optimum untuk kelancaran sistem kerja.
- 2 Memahami keterbatasan dan kelebihan manusia dari sisi antropometri serta mampu menggunakannya untuk mengoptimalkan sistem kerja.
- 3 Mampu menganalisis, menilai, dan memperbaiki serta merancang suatu fasilitas dan tempat kerja.
- 4 Memahami alat-alat yang digunakan dalam pengukuran antropometri.
- 5 Mengaplikasikan ilmu ergonomi pada dunia kerja nantinya.
- 6 Mengetahui pentingnya perancangan fasilitas dan tempat kerja yang ergonomis untuk menghindari kecelakaan dan rasa sakit pada saat bekerja.
- 7 Mampu mengukur dimensi-dimensi tubuh manusia sesuai antropometri.
- 8 Menganalisis dan merancang suatu komponen sistem kerja fasilitas dan tempat kerja yang sesuai dengan ukuran dimensi tubuh manusia dari hasil simulasi kerja.
- 9 Mampu melakukan penghitungan berbagai macam *persentil* dari data *antropometri* pria dan wanita.
- 10 Mampu merancang *workspace* dengan menggunakan data *antropometri* yang telah diperoleh dari data bangkitan *antropometri* yang dibutuhkan.
- 11 Mengetahui penggunaan data *antropometri* dalam perancangan produk maupun stasiun kerja.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### 1.3 Alat dan Bahan

1. Kursi *antropometri*.
2. Penggaris.
3. Meteran.
4. Kerucut/tirus.
5. Balok Trapesium.
6. Tiang pengukur tinggi.
7. Timbangan.
8. Pengukur sudut jangkauan.
9. Tabel antropometri form EA-1 dan EA-2 (lihat di lampiran).
10. Alat Tulis.

### 1.4 Prosedur Praktikum

Berikut merupakan prosedur pelaksanaan praktikum antropometri:

1. Praktikan diperkenalkan dengan alat-alat ukur *antropometri* yang ada dan petunjuk penggunaannya.
2. Membagi tugas dalam masing-masing kelompok menjadi:
  - a. 1 orang sebagai seorang pengamat
  - b. 1 orang sebagai pencatat
  - c. 1 orang sebagai pengukur
  - d. Seluruh anggota kelompok menjadi objek yang diukur
3. Mengukur dimensi tubuh pada berdasarkan gambar antropometri.
4. Melakukan pengukuran dilakukan dengan alat ukur yang tersedia, lakukan pengukuran berbagai dimensi tubuh praktikan, sesuai dengan petunjuk asisten dan pedoman pengukuran data antropometri terlampir. Perhatikan dengan baik cara pengukuran dan pembacaan hasil, sehingga data yang diperoleh benar-benar valid. Pengukuran dilaksanakan harus dengan bimbingan asisten
5. Mengukur dimensi tubuh dari antropometri statis dan dinamis sesuai dengan lembar pengamatan.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

6. Isilah Form EA-1 sampai EA-2 pada lampiran dengan data yang diperoleh. Semua data hasil pengukuran dikumpulkan dan diolah..
7. Melakukan uji kenormalan data
8. Menghitung persentil 5th, 10th, 50th, 90th, dan 95th. Untuk data tidak normal maka nilai persentil dihitung dengan menggunakan rumus statistik
9. Rekapitulasi data antropometri.
10. Melakukan analisis dan intepretasi data
11. Merancang desain ukuran stasiun kerja
12. Desain stasiun kerja selesai diredesign
13. Mengambil kesimpulan dan memberikan saran pada praktikum yang telah dilakukan
14. Mengakumulasi data dimensi yang telah diolah dengan dimensi data yang sama pada database Laboratorium Komputer dan Drafting sehingga diperoleh revisi data antropometri Laboratorium Komputer dan Drafting.

### 1.5 Dasar Teori

#### 1. Ergonomi

Istilah “ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu Ergon (kerja) dan Nomos (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan (Nurmianto, 2008:7). Menurut Satalaksana (1979:11), ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai 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.

#### 2. Antropometri

Istilah anthropometri berasal dari “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran, tinggi, lebar, berat dan lain lain yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data anthropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja (work station, interior mobil, dll).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (tools) dan sebagainya.
3. Perancangan produk produk konsumtif seperti pakaian, kursi/ meja computer, dll).
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan/menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini maka perancang produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Kemampuan penyesuaian (adjustability) suatu produk merupakan suatu prasyarat yang amat penting dalam proses perancangan terutama untuk produk-produk yang berorientasi ekspor.

Untuk penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku ( $\sigma$ ) dari data yang ada. Dari nilai yang ada tersebut maka persentil dapat ditetapkan sesuai tabel probabilitas distribusi normal. Dengan persentil maka yang dimaksud disini adalah nilai yang menunjukkan prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dijelaskan sebagai berikut:

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

Tabel 1 Macam Persentil dan Cara Perhitungannya dalam Distribusi Normal

Percentile	Perhitungan
1-st	$\bar{X} - 2.325 \sigma X$
2.5-th	$\bar{X} - 1.96 \sigma X$
5-th	$\bar{X} - 1.645 \sigma X$
10-th	$\bar{X} - 1.28 \sigma X$
50-th	$\bar{X}$
90-th	$\bar{X} + 1.28 \sigma X$
95-th	$\bar{X} + 1.645 \sigma X$
97.5-th	$\bar{X} + 1.96 \sigma X$
99-th	$\bar{X} + 2.325 \sigma X$

Sumber: Wignjosoebroto (2003: 67)

### 1.6 Referensi

1. Roebuck, John. *Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body*, Human Factors and Ergonomics Society, 1995
2. Laboratory of Eastman Kodak Co, The Human Factors Section Health, Safety & Human Factors, *Ergonomic Design for People at Work*, Vol. 1, Lifetime Learning Publications, California, 1983.
3. Nurmianto, Eko, *Ergonomi – Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi 1, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 1996
4. Wignjosoebroto, Sritomo, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Edisi 1, Guna Widya, Surabaya, 1995
5. Barnes, Ralph M. 1980, *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work*, New York: John Wiley and Sons.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

6. Nurmianto, Eko. 2005, Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya, Surabaya: Guna Widya.
7. Suralaksana, Iftikar Z. 1979, Teknik Tata Cara Kerja, Bandung: Jurusan Teknik Industri. Institut Teknologi Bandung.
8. Wignjosuebrototo, Sritomo. 2003, Ergonomi, Studi Gerak, dan Waktu, Surabaya: Prima Printing

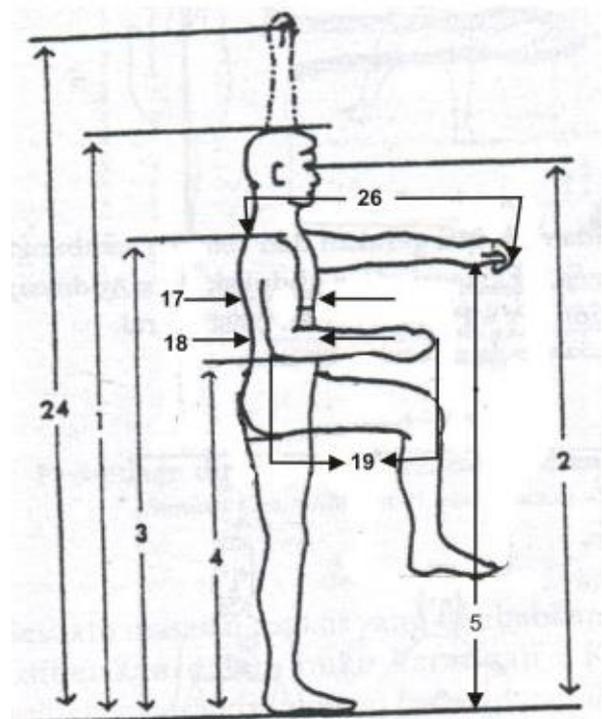
### 1.7 PEDOMAN PENGUKURAN DATA ANTROPOMETRI

Kode alat yang digunakan :

- 1 : Kursi antropometri
- 2 : Penggaris
- 3 : Meteran
- 4 : Kerucut/tirus
- 5 : Balok Trapesium
- 6 : Tiang pengukur tinggi
- 7 : Timbangan
- 8 : Pengukur sudut jangkauan

#### Pengukuran Antropometri Statis

##### A. Pengukuran Dimensi Tubuh



A.1 Posisi : berdiri

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

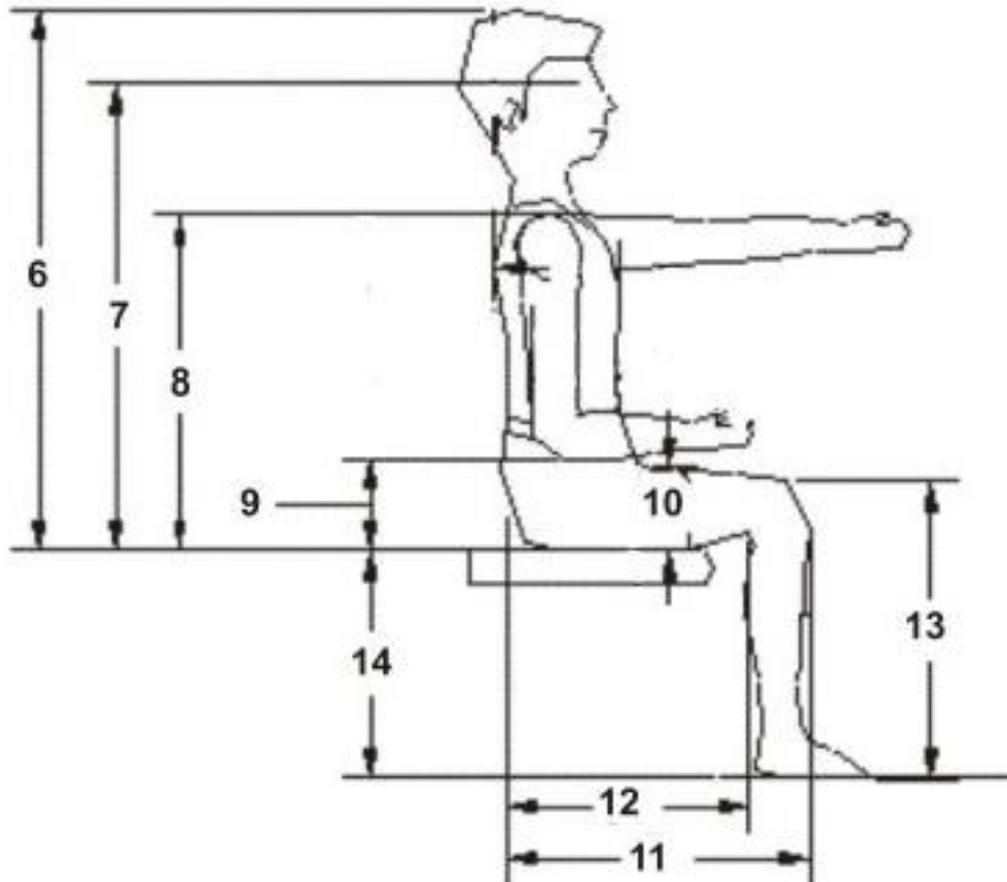
---

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
1.	Tinggi badan tegak	6	Jarak vertikal telapak kaki sampai ujung kepala yang paling atas. Sementara subjek berdiri tegak dengan mata memandang lurus kedepan.
2.	Tinggi mata berdiri	6	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung). Subjek berdiri tegak dan memandang lurus kedepan.
3.	Tinggi bahu berdiri	1 atau 6	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subjek berdiri tegak.
4.	Tinggi siku berdiri	1 atau 6	Ukur jarak vertikal dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah. Subjek berdiri tegak dengan kedua tangan tergantung secara wajar.
5.	Tinggi genggam tangan	6	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai genggam jari pada saat subjek berdiri tegak dengan posisi tangan relaks kebawah.
17.	Tebal dada	2	Subjek berdiri tegak, ukur jarak dari dada (bagian ulu hati) sampai punggung secara horizontal.
18.	Tebal Perut	2	Subjek berdiri tegak, ukur (menyamping) jarak dari perut depan sampai perut belakang secara horizontal.
19.	Jarak siku ke ujung jari	1	Subjek berdiri tegak, tangan disamping, ukur jarak dari bagian belakang siku sampai jari tangan yang terpanjang.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

22.	Berat badan	7	Menimbang dengan posisi normal diatas timbangan. (tidak ada dalam gambar).
24.	Jangkauan tangan ke atas (berdiri)	6	Tangan menjangkau ke atas setinggi-tingginya. Ukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung jari tengah pada saat subjek berdiri tegak.



A.2 Posisi : Duduk Samping

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

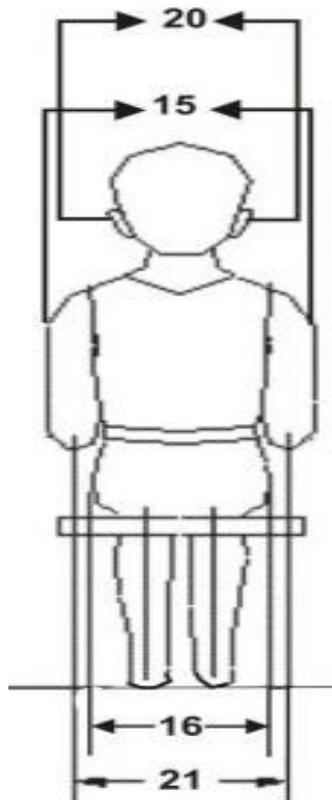
---

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
6.	Tinggi duduk tegak	1	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung atas kepala. Subjek duduk tegak dengan memandang lurus kedepan, dan lutut membentuk sudut siku-siku.
7.	Tinggi mata duduk	1,2	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung mata bagian dalam. Subjek duduk tegak dan memandang lurus ke depan.
8.	Tinggi bahu duduk	1	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak.
9.	Tinggi siku duduk	1	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan. Subjek duduk tegak dengan lengan atas vertikal di sisi badan dan lengan bawah membentuk sudut siku-siku dengan lengan bawah.
10.	Tebal paha	1	Subjek duduk tegak, ukur jari dari permukaan alas duduk sampai ke permukaan atas pangkal paha.
11.	Pantat ke lutut	1	Subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki membentuk sudut siku-siku.
12.	Pantat politeal	1	Subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah kanan (politeal). Paha dan kaki bagian

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

			bawah membentuk sudut siku-siku.
13.	Tinggi lutut	1	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai dengan tempurung lutut.
14.	Tinggi politeal	1	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha.
25.	Jangkauan tangan ke atas (duduk)	6	Tangan menjangkau ke atas setinggi-tingginya. Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung jari tengah pada saat subjek duduk tegak.



A.3. posisi : Duduk menghadap ke depan

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
15.	Lebar bahu	1	Ukur jarak horizontal antara kedua lengan atas. Subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
16.	Lebar pinggul	1	Subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan.
20.	Lebar kepala	2	Subjek duduk tegak, ukur lebar kepala bagian atas termasuk kedua buah telinga.
21.	Siku ke siku	2	Subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan. Ukur jarak horizontal dari bagian terluar siku sisi kiri sampai bagian terluar siku sisi kanan.

### A.4 Posisi : Berdiri dengan kedua tangan direntangkan

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
23.	Rentangan tangan	3	Ukur jarak horizontal dari ujung jari terpanjang tangan kiri sampai ujung jari terpanjang tangan kanan. Subjek berdiri tegak dan kedua tangan direntangkan horizontal ke samping sejauh mungkin.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

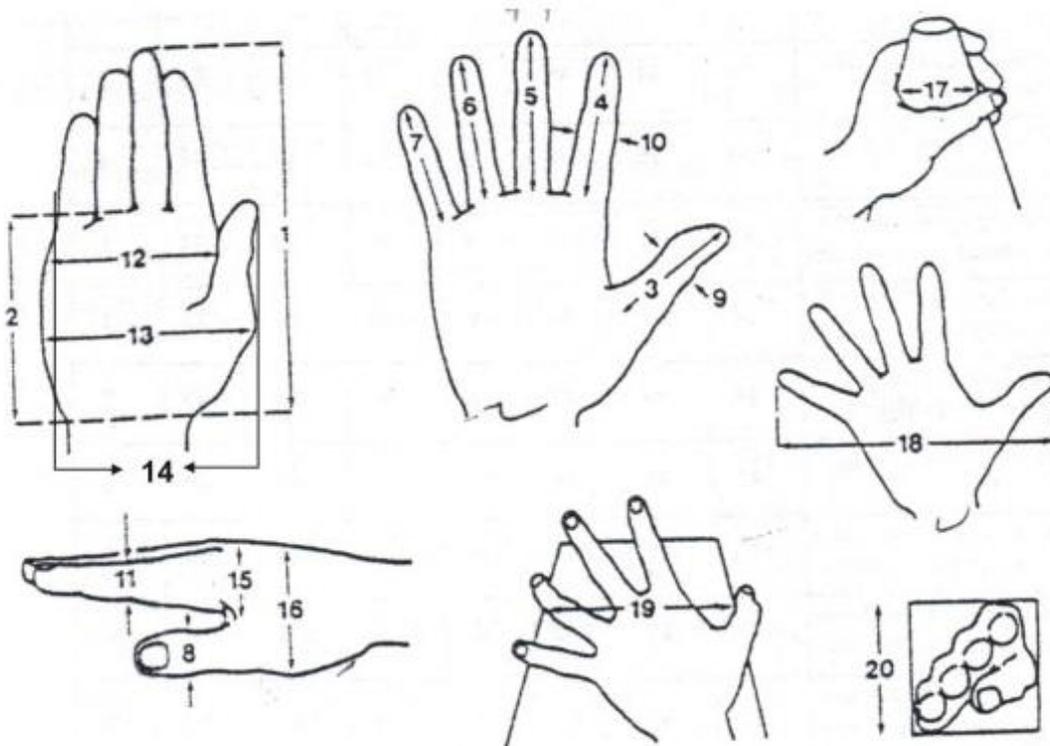
### A.5 Posisi : Berdiri dengan tangan lurus ke depan

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
26.	Jangkauan tangan ke depan	3	Ukur jarak horizontal dari punggung sampai ujung jari tengah. Subjek berdiri tegak dengan betis, pantat dan punggung merapat ke dinding, tangan direntangkan secara horizontal ke depan.

Modul 2

ANTROPOMETRI Lanjutan

2.1 Pengukuran dimensi tangan



No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
1.	Panjang tangan	2 atau 3	Diukur dari jari tengah sampai pangkal pergelangan tangan
2.	Panjang telapak tangan	2 atau 3	Diukur dari pangkal pergelangan tangan sampai pangkal ruas jari. Lengan bawah sampai telapak telapak tangan subjek lurus.
3.	Panjang ibu jari	2 atau 3	Diukur dari pangkal ruas ibu jari sampai ujung jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

4.	Panjang jari telunjuk	2 atau 3	Diukur dari pangkal ruas jari telunjuk sampai ujung jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
5.	Panjang jari tengah	2 atau 3	Diukur dari pangkal ruas jari tengah sampai ujung jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
6.	Panjang jari manis	2 atau 3	Diukur dari pangkal ruas jari manis sampai ujung jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
7.	Panjang jari kelingking	2 atau 3	Diukur dari ruas pangkal jari kelingking sampai ujung jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
8.	Lebar ibu jari	2	Diukur dari ujung ke ujung bagian ibu jari
9.	Tebal ibu jari	2	Diukur dari bagian atas dan bagian bawah ibu jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
10.	Lebar telunjuk	2	Diukur dari ujung ke ujung bagian telunjuk.
11.	Tebal jari telunjuk	2	Diukur dari bagian atas dan bagian bawah ibu jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
12.	Lebar telapak tangan ( <i>metacarpal</i> )	2	Diukur dari sisi luar jari telunjuk sampai sisi luar jari kelingking. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.
13.	Lebar telapak tangan maksimal	2	Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar jari kelingking, posisi jari-jari tangan normal.
14.	Lebar telapak tangan	2	Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar jari

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

	minimum		kelingking, posisi jari tangan merapat.
15.	Lebar telapak tangan	2	Diukur dari punggung tangan sampai telapak tangan.
16.	Tebal telapak tangan (sampai ibu jari)	2	Diukur dari punggung tangan sampai lekukan paling luar pada pangkal ibu jari.
17.	Diameter genggam maksimum	4	Diukur diameter genggaman tangan pada tirus yang maksimal.
18.	Lebar maksimum	2 atau 3	Diukur dari ujung ibu jari sampai ujung kelingking dengan posisi telapak tangandirentangkan semaksimal mungkin.
19.	Lebar fungsional maksimum	5	Diukur dari ujung ibu jari dalam sampai ujung jari manis dalam (merupakan posisi maksimum dimana tangan masih bisa untuk menggenggam).
20.	Lebar jari 2,3,4,5	2	Diukur dari sisi jari telunjuk sampai sisi luar jari kelingking. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar.

### 2.2 Pengukuran dimensi kaki

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
1.	Panjang telapak kaki	2 atau 3	Diukur dari ujung ibu jari sampai ujung tumit

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

2.	Panjang telapak lengan kaki	2 atau 3	Diukur dari ujung tumit sampai tumpuan pijakan kaki
3.	Panjang kaki sampai jari kelingking	2 atau 3	Diukur dari ujung jari kelingking sampai ujung tumit.
4.	Lebar kaki	2 atau 3	Diukur dari bagian dalam kaki sampai bagian luar kaki pada tumpuan pijakan.
5.	Lebar tangkai kaki	2 atau 3	Diukur dari bagian dalam kaki sampai bagian luar kaki pada tumit.
6.	Tinggi mata kaki	2 atau 3	Diukur dari telapak kaki sampai mata kaki.
7.	Tinggi bagian tengah telapak kaki	2 atau 3	Diukur dari telapak kaki sampai punggung kaki.
8.	Jarak horizontal tangkai mata kaki	2 atau 3	Diukur dari mata kaki sampai pangkal kaki

### 2.3 Pengukuran dimensi kepala

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
1.	Panjang kepala	2 atau 3	Diukur dari ujung tulang yang menonjol ditengah-tengah atas mata sampai belakang

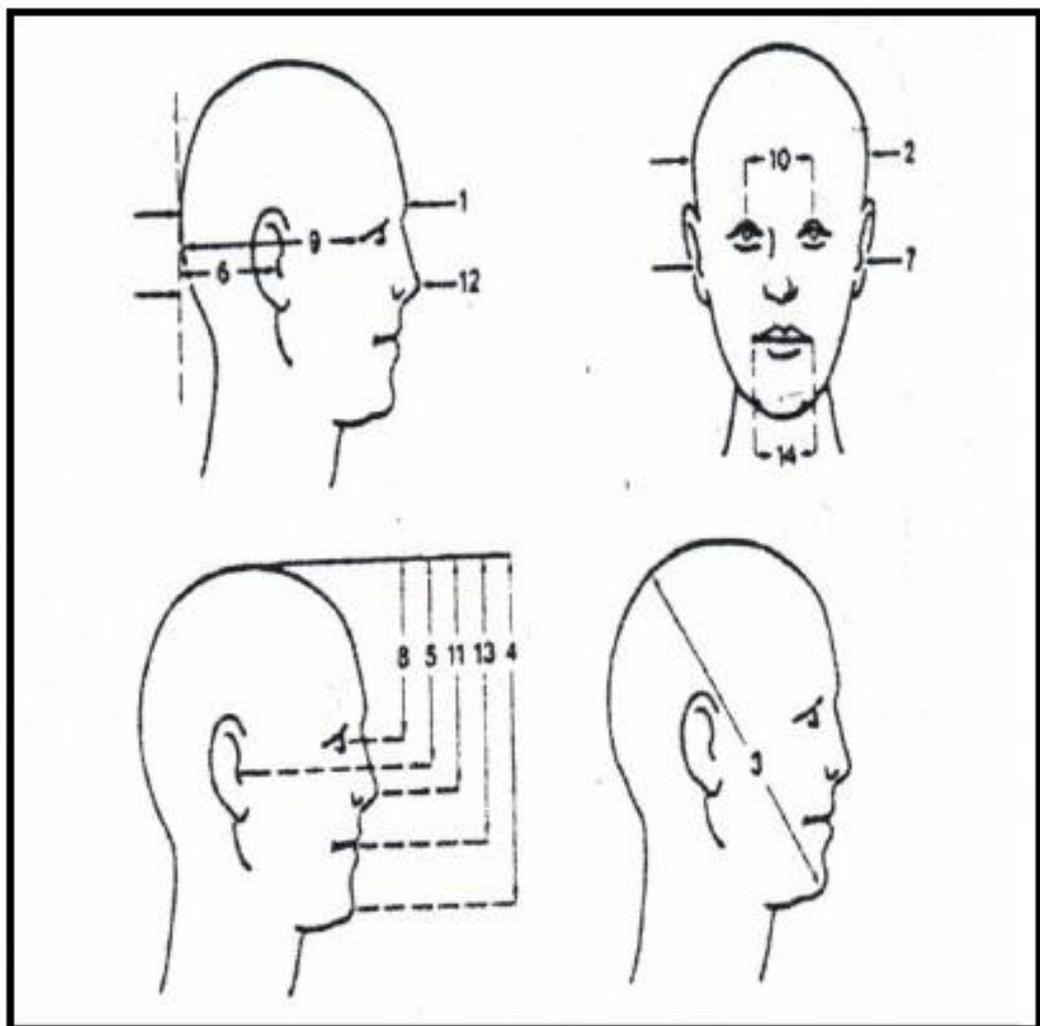
## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

			kepala.
2.	Lebar kepala	2 atau 3	Diukur dari bagian samping kepala sedikit diatas telinga sampai bagian samping kepala lainnya.
3.	Diameter maksimal dari dagu	2 atau 3	Diukur menyamping dari dagu sampai ke bagian kepala yang paling tinggi (maks)
4.	Dagu ke puncak kepala	2 atau 3	Diukur dari ujung dagu sampai ke ujung atas kepala.
5.	Telinga ke puncak kepala	2 atau 3	Diukur dari bagian tengah telinga sampai ke ujung atas kepala
6.	Telinga ke belakang kepala	2 atau 3	Diukur dari bagian tengah telinga sampai ke belakang kepala.
7.	Antara dua telinga	2 atau 3	Diukur dari bagian tengah telinga kiri sampai ke bagian tengah telinga kanan.
8.	Mata ke puncak kepala	2 atau 3	Diukur dari mata sampai ke ujung atas kepala
9.	Mata ke belakang kepala	2 atau 3	Diukur dari ujung mata bagian luar sampai ke belakang kepala.
10.	Antara dua pupil mata	2 atau 3	Diukur jarak antara dua pupil mata.
11.	Hidung ke puncak kepala	2 atau 3	Diukur dari ujung hidung sampai ke ujung atas kepala.
12.	Hidung ke	2 atau 3	Diukur dari ujung hidung sampai ke bagian

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

	belakang kepala		belakang kepala.
13.	Mulut ke puncak kepala	2 atau 3	Diukur dari tengah-tengah mulut sampai ke ujung atas kepala
14.	Lebar mulut	2 atau 3	Diukur jarak antara kedua ujung bibir secara horizontal
15.	Keliling leher	3	Diukur sekeliling leher yang paling dekat pundak. (tidak ada dalam gambar)



## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### 2.4 Pengukuran Antropometri dinamis

No.	Data yang diukur	Alat yang digunakan	Cara Pengukuran
1.	Putaran lengan	8	Ukur sudut putaran lengan tangan bagian bawah dari posisi awal sampai ke putaran maksimum. Posisi awal lengan tangan bagian bawah ditekuk ke kiri semaksimal mungkin, kemudian diputar kekanan sejauh mungkin. Kemudian putar dari posisi awal ke kiri sejauh mungkin.
2.	Putaran telapak tangan	8	Ukur sudut putaran cengkeraman jari tangan. Posisi awal, jari-jari mencengkeram batang tengah busur. Kemudian diputar ke kanan sejauh mungkin (pergelangan dan lengan tangan tetap diam). Lalu dengan cara yang sama diputar ke kiri sejauh mungkin.
3.	Sudut telapak kaki	8	Ukur sudut putaran vertikal telapak kaki. Posisi awal telapak kaki siku-siku dengan betis, kemudian diputar ke bawah sejauh mungkin. Kaki kembali ke posisi awal, lalu ujung kaki dinaikkan setinggi mungkin. Total putaran vertikal telapak kaki adalah

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

**FORM EA-1**  
**LEMBAR PENGAMATAN**  
**PENGUKURAN ANTROPOMETRI STATIS/DIMENSI TUBUH**

NAMA :  
NIM :  
KELOMPOK :  
UMUR :  
JENIS KELAMIN :

No.	Data yang diukur	Simbol	Hasil pengukuran (mm)
1.	Tinggi badan tegak	Tbt	
2.	Tinggi mata berdiri	Tmb	
3.	Tinggi bahu berdiri	tbhb	
4.	Tinggi siku berdiri	Tsb	
5.	Tinggi genggam tangan	Tgt	
6.	Tinggi duduk tegak	tdt	
7.	Tinggi mata duduk	Tmd	
8.	Tinggi bahu duduk	tbd	
9.	Tinggi siku duduk	Tsd	
10.	Tebal paha	Tp	
11.	Pantat ke lutut	pkl	
12.	Pantat popliteal	Pp	
13.	Tinggi lutut	Tlp	

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

14.	Tinggi popliteal	Tpo	
15.	Lebar bahu	Lb	
16.	Lebar pinggul	Lp	
17.	Tebal dada	Tdb	
18.	Tebal perut	Tpb	
19.	Jarak siku ke ujung jari	Suj	
20.	Lebar kepala	Lk	
21.	Siku ke siku	Sks	
22.	Berat badan	Bb	
23.	Rentangan tangan	Rt	
24.	Jangkauan tangan ke atas (berdiri)	jtab	
25.	Jangkauan tangan ke atas (duduk)	Jtad	
26.	Jangkauan tangan ke depan	Jtd	

### Pengukuran tangan

No.	Data yang diukur	Simbol	Hasil pengukuran (mm)
1.	Panjang tangan	Pt	
2.	Panjang telapak tangan	Ptt	
3.	Panjang ibu jari	Puj	
4.	Panjang jari telunjuk	Pjt	
5.	Panjang jari tengah	Pjtg	

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

6.	Panjang jari manis	Pjm	
7.	Panjang jari kelingking	Pjk	
8.	Lebar ibu jari	Lij	
9.	Tebal ibu jari	Tij	
10.	Lebar telunjuk	Lt	
11.	Tebal jari telunjuk	Tjt	
12.	Lebar telapak tangan (metacarpal)	Ltt	
13.	Lebar telapak tangan maksimal	Lttm	
14.	Lebar telapak tangan minimum	Lttmin	
15.	Tebal telapak tangan	Ttt	
16.	Tebal telapak tangan (sampai ibu jari)	Tttj	
17.	Diameter genggam maksimum	Dg	
18.	Lebar maksimum	Lm	
20.	Lebar jari 2,3,4,5	Lj	

### Pengukuran kaki

No.	Data yang diukur	Simbol	Hasil pengukuran (mm)
1.	Panjang telapak kaki	Ptk	
2.	Panjang telapak lengan kaki	ptl	
3.	Panjang kaki sampai jari kelingking	Pkk	
4.	Lebar kaki	Lk	

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

5.	Lebar tangkai kaki	Ltk	
6.	Tinggi mata kaki	Tmk	
7.	Tinggi bagian tengah telapak kaki	Ttk	
8.	Jarak horizontal tangkai mata kaki	hmk	

### Pengukuran kepala

No.	Data yang diukur	Simbol	Hasil pengukuran (mm)
1.	Panjang kepala	Pk	
2.	Lebar kepala	Lkp	
3.	Diameter maks. Dari dagu	Dmd	
4.	Dagu ke puncak kepala	Dpk	
5.	Telinga ke puncak kepala	Tpk	
6.	Telinga ke belakang kepala	Tbk	
7.	Anatara dua telinga	Adt	
8.	Mata ke puncak kepala	Mpk	
9.	Mata ke belakang kepala	Mbk	
10.	Antara dua pupil mata	Dpm	
11.	Hidung ke puncak kepala	Hpk	
12.	Hidung ke belakang kepala	Hbk	
13.	Mulut ke puncak kepala	Mpl	
14.	Lebar mulut	Lm	

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

15.	Keliling leher	Kl	
-----	----------------	----	--

### Form EA-2

#### Lembar Pengamatan Pengukuran Antropometri Dinamis

No.	Data yang diukur	Simbol	Hasil pengukuran (mm)
1.	Putaran lengan kanan	Pln	
2.	Putaran telapak tangan atas	Ptta	
3.	Sudut telapak kaki	Stk	
4.	Putaran telapak tangan mendatar	pttm	
5.	Putaran lengan kiri	pli	

#### Lembar Pengamatan Pengukuran Kekuatan Genggaman Tangan

No.	Data yang diukur	Simbol	Hasil pengukuran (mm)
1.	Kekuatan Genggam Tangan Kanan	Kgtka	
2.	Kekuatan Genggam Tangan Kiri	Kgtki	

## MODUL 3 FISIOLOGI KERJA

### 3.1 Latar Belakang

Manusia dalam kehidupannya sehari-hari tidak lepas dari aktifitas-aktifitas termasuk bekerja. Aktifitas-aktifitas tersebut memerlukan energi yang besarnya tergantung pada besar dari beban kegiatan yang dilakukan dan kemampuan fisik dari masing-masing individu. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan manusia sehingga menyebabkan manusia akan mengalami fatigue, baik kelelahan fisik maupun kelelahan psikologis, yang akan berakibat pada penurunan performance kerja. Praktikum fisiologi kerja digunakan untuk mengetahui pengaruh pembebanan kerja terhadap tubuh serta kebutuhan energi atau usaha yang dikeluarkan manusia untuk melakukan pekerjaan dengan cara melakukan aktivitas olahraga. Dari kegiatan ini dapat dilihat hubungan antara kebutuhan atau asumsi kebutuhan atau konsumsi energi dengan denyut jantung.

### 3.2 Tujuan Praktikum

- 1 Memberikan pemahaman tentang pengaruh yang ditimbulkan oleh pembebanan kerja terhadap tubuh selama manusia melakukan aktivitas kerja.
- 2 Memberikan pemahaman tentang pengaruh yang ditimbulkan oleh pembebanan kerja terhadap tubuh selama manusia melakukan aktivitas kerja.
- 3 Memberikan pengetahuan untuk menentukan besar beban kerja agar tidak melebihi kapasitas fisik manusia,
- 4 Dapat menegetahui dan melakukan perbaikan sistem kerja dalam suatu aktivitas.
- 5 Mampu melakukan pengukuran banyaknya energi yang dikeluarkan seseorang untuk melakukan aktivitas kerja.
- 6 Mampu membuat grafik yang menghubungkan antara intensitas beban kerja (berlari di *treadmill*) dengan *heart rate* dan lama waktu pemulihan (*recovery period*).
- 7 Mampu menghitung lama waktu istirahat total (*total rest time*)

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

- 8 Mampu menghitung besar energy expenditure pada suatu pekerjaan tertentu berdasarkan intensitas heart rate.
- 9 Mampu mengklasifikasikan besar beban kerja untuk pekerjaan tertentu.

### 3.3 Alat dan Bahan

1. Alat olahraga (Treadmill)
2. Alat pengukur denyut nadi
3. *Stop watch*
2. Alat tulis
4. Timbangan Berat badan
5. Pulsemeter

### 3.4 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Prosedur pelaksanaan praktikum fisiologi kerja I yang digunakan adalah *Treadmill*, sebagai berikut:

1. Siapkan satu orang operator, satu orang pengamat sekaligus pencatat waktu. Operator bertindak sebagai orang yang melakukan percobaan, pengamat bertugas mencatat kecepatan denyut jantung operator dan memberi aba-aba kepada operator untuk memulai dan mengakhiri aktivitas.
2. Pengamat mencatat waktu pada menit yang telah ditentukan dan menuliskannya pada lembar pengamatan 2A yang telah disiapkan
3. Ukur dan catat berat badan operator.
4. Ukur dan catat denyut jantung awal.
5. Operator berdiri di atas treadmill. Pasangkanlah pulse-meter pada jari telunjuk operator.
6. Operator berlari di atas treadmill selama 4 menit dengan kecepatan 2-4 Km/jam. 2 menit pertama untuk kecepatan 2 Km/Jam dan 2 menit selanjutnya untuk kecepatan 4 Km/Jam.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

7. Pada saat operator berlari, pengamat mencatat keepatan denyut jantung operator setiap 30 detik ( $D_n$ , dimana  $n = 30$  detik ke 1, 2, 3, dst).
8. Setelah aktivitas berakhir ukur kembali kecepatan denyut jantung operator setiap 30 detik sampai  $D_n = D_0$ .
9. Setelah  $D_n = D_0$  berarti operator sudah recovery. Ulangi lagi percobaan ini mulai dari langkah ke-4 sampai langkah ke-6 dengan kecepatan berlari 3-5 km/jam dan 4-6 Km/jam.

### *Percobaan 1*

#### **PENGUKURAN DENYUT NADI SEBAGAI AKIBAT PERUBAHAN BEBAN FISILOGI**

1. Pilih satu orang praktikan dari masing-masing kelompok yang memiliki postur tubuh yang ideal untuk pengujian fisik.
2. Ukur denyut nadi pada saat istirahat sebelum melakukan kerja
3. Lakukan praktikum dengan menggunakan *treadmill* sesuai dengan beban (kecepatan 3 dan 6) selama 5 menit dengan selang waktu istirahat untuk penggantian beban 5 menit.
4. Ukur denyut nadi pada menit ke 1,2,3,4, dan 5 pada saat kerja dan pada saat istirahat antar kerja.
5. Pada saat bekerja, 1 orang praktikan mengamati pulse meter dan 1 orang lain mencatat denyut nadi pada menit yang telah ditentukan.

### *Percobaan 2*

#### **PENGUKURAN DENYUT NADI DAN LAMA WAKTU PEMULIHAN**

1. Pilih satu orang praktikan dari masing-masing kelompok yang memiliki postur tubuh yang ideal untuk pengujian fisik.
2. Lakukan praktikum dengan menggunakan *treadmill* pada tingkat beban kecepatan 1 selama 20 menit dan istirahat selama 30 menit. Tidak ada selang waktu antara kerja dan istirahat.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

3. Ukur denyut nadi setiap menitnya pada saat kerja dan istirahat.
4. Pada saat bekerja, 1 orang praktikan mengamati pulse meter dan 1 orang lain mencatat denyut nadi pada menit yang telah ditentukan.

### 3.5 Dasar Teori

Fisiologi kerja adalah ilmu yang mempelajari fungsi/faal tubuh manusia pada saat bekerja. Fisiologi kerja merupakan dasar berkembangnya ergonomi. Dapat dikatakan juga fisiologi kerja adalah fokus dengan respon tubuh terhadap kebutuhan metabolisme pada saat kerja dengan mengukur aktivitas dari *cardiovaskular respiratory* dan sistem otot pada saat kerja kita bisa memperoleh informasi untuk mencegah kelelahan. Dengan diketahuinya fisiologi kerja, diharapkan mampu meringankan beban kerja seorang pekerja dan meningkatkan produktivitas kerja. Pengetahuan dasar mengenai fisiologi kerja memungkinkan untuk dapat dievaluasi suatu sistem kerja secara efektif. Diupayakan evaluasi kerja semaksimal mungkin bersifat objektif dan kuantitatif. Penilaian secara kualitatif misalnya adanya kelelahan kerja, hal ini memerlukan analisis lebih lanjut mengingat kemampuan individual yang berbeda.

Relevansinya dengan ergonomi antara lain:

1. Lokasi kelelahan otot dan gangguan trauma kumulatif
2. Saat seluruh tubuh kelelahan, mengurangi pekerjaan dan penjadwalan istirahat
3. Stress panas, dengan kata lain beban panas metabolisme.

### 3.6 Konsumsi Energi

Konsumsi energi terjadi di awal saat pekerjaan fisik dimulai. Semakin banyak kebutuhan untuk aktivasi otot bagi suatu jenis pekerjaan, maka semakin banyak pula energi yang akan dikonsumsi dan diekspresikan sebagai kalori kerja. Kalori ini didapatkan dengan cara mengukur konsumsi energi pada saat bekerja kemudian dikurangi dengan konsumsi energi pada saat istirahat atau pada saat metabolisme basal. Kalori kerja ini menunjukkan tingkat ketegangan otot tubuh manusia dalam hubungannya dengan:

1. Jenis kerja berat

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

2. Tingkat usaha kerjanya
3. Kebutuhan waktu istirahat
4. Efisiensi dari berbagai jenis perkakas kerja
5. Produktivitas dari berbagai variasi kerja.

Setelah besaran kecepatan denyut jantung disetarakan dalam bentuk energi, maka konsumsi energi untuk kegiatan kerja tertentu bisa dituliskan dalam bentuk matematis sebagai berikut :

$$KE = Et - Ei$$

KE : Konsumsi energi untuk suatu kegiatan kerja tertentu (kilokalori/menit)

Et : Pengeluaran energi pada saat waktu kerja tertentu (kilokalori/menit)

Ei : Pengeluaran energi pada saat istirahat (kilokalori/menit)

### 3.7 Klasifikasi Beban Kerja

Beban kerja yang terlalu besar akan menimbulkan kelelahan fisik, gangguan mental dan gangguan penyakit. Sedangkan pembebanan beban kerja yang terlalu sedikit juga menimbulkan rasa kebosanan, ini menimbulkan penurunan potensi yang membahayakan pekerja itu sendiri. Beban kerja yang berlebihan serta kekurangan menimbulkan stress kerja (manuaba, 2000). Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (cardiovascular load = % CVL). *Cardiovascular* = %CVL yang dihitung berdasarkan rumus di bawah ini:

$$\% CVL = \frac{\text{Denyutnadikerja} - \text{Denyutnadiistirahat}}{\text{Denyutnadimaksimum} - \text{Denyutistirahat}} \times 100\%$$

Dimana denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk wanita. Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30 % - 60 %	Diperlukan perbaikan
60 % - 80 %	Kerja dalam waktu singkat
80 % - 100 %	Diperlukan tindakan segera
> 100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Menurut Cristensen (dalam Tarwaka, 2004) dan Grandjen (1993), pengukuran beban fisik melalui denyut jantung adalah salah satu pendekatan untuk mengetahui berat ringanya beban kerja fisik selain ditentukan juga oleh konsumsi energi, kapasitas ventilasi paru – paru dan suhu inti tubuh. Berikut ini adalah klasifikasi beban kerja berdasarkan metabolisme, respirasi, suhu tubuh, dan denyut jantung.

### 3.8 Perhitungan Energi Ekspenditure

Untuk merumuskan hubungan antara energi ekspenditure dengan kecepatan heart rate (denyut jantung), dilakukan pendekatan kuantitatif hubungan antara energi expenditure dengan kecepatan denyut jantung dengan menggunakan analisa regresi. Bentuk regresi hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung secara umum adalah regresi kuadratis dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = 1,80411 - 0,0229038X + 4,71733 \cdot 10^{-4}X^2$$

dimana:

Y : Energi (kkal/ menit)

X : Kecepatan denyut jantung (denyut/ menit)

### 3.9 Waktu Istirahat

Dalam penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung yaitu sebuah persamaan regresi kuadratis pada persamaan  $y = 1,80411 - 0,0229038x + 4,71733 \cdot 10^{-4}x^2$ . Setelah itu menghitung konsumsi energi dengan menggunakan persamaan  $KE = EF - EI'$ . Selanjutnya konsumsi

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

energi dikonversikan kedalam kebutuhan waktu istirahat dengan menggunakan persamaan

Murrel (Pullat, 1992) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R_t &= 0 && \text{untuk } K < S \\ R_t &= \frac{\left(\frac{K}{S} - 1\right) \times 100 + \frac{T(K-S)}{K-BM}}{2} && \text{untuk } S < K < 2S \\ R_t &= \frac{T(K-S)}{K-BM} \times 1,11 && \text{untuk } K > 2s \end{aligned}$$

Dimana:

$R_t$  = waktu istirahat

$K$  = energi yang dikeluarkan selama bekerja

$S$  = standar energi yang dikeluarkan (pria = 5 kkal/menit, wanita = 4 kkal/menit)

$BM$  = metabolisme basal (pria = 1,7 kkal/menit, wanita = 1,4 kkal/menit)

$T$  = lamanya bekerja (menit)

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### Format Laporan

#### BAB I PENDAHULUAN

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

#### BAB III PENGUMPULAN DATA

3.1. Data Denyut Nadi Sebelum dan Pada Saat Melakukan Kerja (pada menit yang telah ditentukan untuk percobaan 1 dan 2).

3.2. Data Denyut Nadi Saat Periode Pemulihan (saat istirahat antara kerja, pada percobaan 1 dan 2).

#### BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1. Perhitungan Konsumsi Energi dan Penentuan Waktu Istirahat Untuk Tiap-Tiap Beban Kerja.

4.2. Grafik *Heart Rate* Terhadap Waktu Pada Saat Kerja Untuk 2 Jenis Pembebanan dari Data Percobaan 1.

4.3. Grafik *Heart Rate* Terhadap Waktu Pada Saat Kerja Dari Data Percobaan 2.

4.4. Grafik *Heart Rate* Terhadap Waktu Pada Saat Periode Pemulihan Untuk Percobaan 1 dan Percobaan 2.

#### BAB V ANALISA

5.1. Analisa Grafik Hasil Percobaan Fisiologi.

5.2. Analisa Penentuan Beban Kerja.

5.3. Analisa Waktu Istirahat Total dengan  $T = 1$  Jam.

5.4. Bandingkan perbedaan yang terjadi pada konsumsi energi maupun lamanya periode pemulihan dan kaitkan dengan presentasi total *rest time* serta siklus kerja fisiologisnya.

5.5. Manfaat Perhitungan Waktu Istirahat Total Dalam Perancangan Kerja.

#### BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

6.2. Saran

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

- Lembar pengesahan
- Lembar pengamatan
- Lembar asistensi

# PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

## Lembar Pengamatan 2A-1

### FISIOLOGI KERJA

Percobaan I

Operator :

Denyut nadi awal :

**Data denyut nadi pada saat melakukan kerja berdasarkan waktu percobaan**

Kecepatan 1

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	

Kecepatan 3

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	

Kecepatan 6

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	

**Data denyut nadi pada periode waktu pemulihan (*recovery period*)**

Kecepatan 3

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	

Kecepatan 6

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### Lembar Pengamatan 2A-2

#### FISIOLOGI KERJA

Percobaan II

Operator :

Denyut nadi awal :

**Data denyut nadi pada saat melakukan kerja berdasarkan waktu percobaan**

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Data denyut nadi pada saat istirahat berdasarkan waktu percobaan**

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Menit ke-	Denyut/menit
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

### Modul 4

#### *Method Time Measurement*

#### 4.1 Latar Belakang

Produktivitas kerja di suatu perusahaan merupakan salah satu bagian dalam kesuksesan kerja. Produktivitas kerja yang tinggi memiliki kemampuan untuk menghasilkan suatu hasil kerja yang lebih banyak. Banyak metode-metode kerja yang dapat dipergunakan dalam meningkatkan produktivitas, seiring dengan variabilitas kerja itu sendiri. Sehingga pada akhirnya akan menghasilkan banyak alternatif dalam pemilihan metode kerja tersebut, untuk membandingkan metode kerja yang terbaik adalah melihat kriteria waktu. Waktu penyelesaian suatu pekerjaan yang lebih singkat, akan menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi, karena jumlah keluaran atau output persatuan waktu akan semakin banyak. Metode MTM (*Method Time Measurement*) merupakan salah satu solusi yang baik, karena metode ini mempunyai keunggulan dapat mendeteksi waktu penyelesaian suatu pekerjaan dalam suatu metode yang diusulkan sebagai alternatif, sebelum metode kerja tersebut diterapkan atau dijalankan, dengan menggunakan metode MTM ini dapat diketahui gerakan-gerakan yang dilakukan operator dalam melakukan pekerjaannya, baik dengan menggunakan tangan kanan maupun tangan kiri dengan meminimasi waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan pekerjaan. Dalam praktikum kali ini, praktikan melakukan pengamatan melalui rekaman video seorang operator yang melakukan pekerjaan. Kemudian melakukan analisis menggunakan metode MTM sehingga dapat dianalisa setiap gerakannya dan dapat meminimalkan gerakan-gerakan yang tidak efektif sehingga dapat mengoptimalkan produktivitas kerja.

#### 4.2 Tujuan Praktikum

Tujuan dari praktikum ini adalah :

1. Mampu melakukan pengukuran kerja dengan metode MTM (*Method Time Measurement*).

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

2. Mampu melakukan perbaikan dalam metode perancangan dan pengukuran kerja sehingga diperoleh waktu yang lebih efisien.
3. Mampu mengidentifikasi elemen-elemen suatu gerakan.
4. Mampu menetapkan waktu standar dari suatu aktivitas kerja.
5. Dapat membuat peta tangan kiri dan tangan kanan berdasarkan video.
6. Menggunakan studi gerakan kerja menggunakan Micromotion Study.
7. Membandingkan pengaruh metode-metode yang digunakan terhadap efisiensi gerakan kerja.
8. Melakukan pengukuran untuk mendapatkan waktu baku.
9. Dapat melakukan pekerjaan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan.
10. Mengetahui metode terbaik dalam pengerjaan assembly (dalam praktikum ini menggunakan mobil tamiyah.)
11. Dapat menggambarkan peta tangan kanan dan kiri.

### 4.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada praktikum ini adalah:

1. Lego *creation* mobil
2. Kamera  
Digunakan untuk mengambil video yang akan diamati
3. Video pengamatan
4. Lembar waktu pengamatan  
Digunakan untuk menentukan data pengukuran yang diperoleh.
5. Stopwatch  
Digunakan untuk menghitung waktu pengerjaan masing-masing stasiun kerja.
6. Software movie maker

### 4.4 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Berikut merupakan prosedur pelaksanaan praktikum

1. Membagi tugas kelompok menjadi:
  - a. 1 orang sebagai seorang pengambil video

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

- b. 1 orang sebagai operator
2. Mengamati video perakitan lego creation mobil
3. Mengamati *hand motion*
4. Pembuatan peta tangan kiri dan tangan kanan
5. Mengukur waktu dari setiap gerakan
6. Menganalisa gerakan tangan dan perbaikan

### 4.5 DASAR TEORI

*Methods Time Measurement* (MTM) adalah suatu sistem penerapan awal waktu baku (*predetermined time standard*) yang dikembangkan berdasarkan studi gambar gerakan-gerakan kerja dari suatu operasi kerja industri yang direkam dalam film. Sistem ini didefinisikan sebagai suatu prosedur untuk menganalisa setiap operasi atau metode kerja (*manual operation*) ke dalam gerakan-gerakan dasar yang diperlukan untuk melaksanakan kerja tersebut, dan kemudian menetapkan standart waktu dari masing-masing gerakan tersebut berdasarkan macam gerakan dan kondisi-kondisi kerja yang ada.

### 4.6 DAFTAR PUSTAKA

- Sanders, Mark. 1993. *Human Factor in Engineering and Design*. Singapore: Mc-Graw Hill
- Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan, dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Wignjosuebrotto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### 4.7 Contoh Lembar Pengamatan *Motion Study*

Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri							
Nama Objek:							
Nomor Peta:							
Sekarang:							
Ditetapkan Oleh:							
Tanggal ditetapkan:							
Tangan Kanan	Jarak	Waktu	Lambang	Lambang	Waktu	Jarak	Tangan Kiri
Total							Total
Ringkasan							
Waktu Tiap Siklus							
Jumlah Produk							
Waktu untuk membuat satu produk							

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### Form Lembar Pengamatan *Motion and Time Study*

No.	Faktor Pembanding	Metode 1	Metode 2	Metode 3	Metode 4	Metode 5
1	Posisi Mobil Tamiyah					
2	Jarak antar komponen					
3	Jarak tepi meja ke rakitan tamiyah					
4	Jarak tepi meja ke tempat perakitan					
5	Jarak tengah meja ke perakitan					
6	Jarak tengah meja ke badan operator					
7	Arah perakitan					
8	Lamanya percobaan					

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

9	Tangan tercepat					
10	Lamanya delay tangan kiri					

## MODUL 5

### WORK MEASUREMENT

#### 5.1 Latar Belakang

*Work measurement* adalah sebuah teknik yang dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya. Namun, tidak hanya pekerja saja yang dapat diukur, aktivitas mesin juga dapat diukur waktunya. Tujuan pengukuran waktu kerja adalah untuk mendapatkan waktu baku yang harus dicapai oleh pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku dapat digunakan untuk menentukan insentif, perencanaan pengalokasian jumlah tenaga kerja, menghitung output, penjadwalan produksi dan lainnya. *Work measurement* juga digunakan untuk mengurangi *ineffective time*. *Ineffective time* adalah waktu yang digunakan untuk melakukan pekerjaan yang tidak produktif.

Proses pengukuran waktu baku dapat dilakukan dengan menggunakan 2 cara, yaitu langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara langsung, dapat dilakukan dengan menggunakan pengukuran *stopwatch time study* dan *Work Sampling*. Sedangkan pengukuran data tidak langsung dapat dilakukan dengan menggunakan data waktu baku (*Standard Data*) dan data waktu gerakan (*Predetermined Time System*).

Dalam praktikum ini dilakukan aktivitas pengukuran waktu secara langsung untuk mengetahui distribusi pemakaian waktu kerja oleh pekerja atau kelompok kerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja dan meminimalkan *ineffective time*.

#### 5.2 Tujuan Praktikum

1. Mampu melakukan pengukuran kerja dengan metode *stopwatch time study* (*Stopwatch Time Study*).
2. Dapat membuat peta proses operasi, peta aliran proses dan diagram alir produksi.
3. Mampu membuat Bill of Material dari sebuah produk.

## **PRAKTIKUM ERGONOMIKA**

---

4. Mampu menganalisis distribusi pemakaian waktu kerja oleh pekerja atau kelompok kerja.
5. Mampu memahami sampling kerja sebagai salah satu alat pengukuran kerja secara langsung.
6. Dapat memahami perbedaan antara sampling kerja dengan pengukuran kerja lain.
7. Mampu menentukan waktu normal dan waktu standard dari hasil pelaksanaan work sampling.
8. Memberikan pengalaman praktis untuk melaksanakan kegiatan pengukuran kerja dengan pemahaman dan penguasaan materi mengenai sampling kerja.

### **5.3 ALAT DAN BAHAN**

Alat-alat dan bahan yang digunakan pada praktikum pembuatan tempat handphone ini antara lain:

1. Lembar waktu pengamatan
2. Stopwatch
3. Kain flanel
4. Benang dan jarum
5. Gunting
6. Lem UHU
7. Plastik pembungkus
8. Pita kawat

Berikut adalah alat dan bahan untuk pengambilan data learning curve adalah sebagai berikut.

1. Lembar pengamatan
2. Kertas lipat bintang
3. Stopwatch

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### 5.4 PROSEDUR PRAKTIKUM

Berikut merupakan prosedur pelaksanaan praktikum metode stopwatch time study (*stopwatch time study*)

1. Terdapat empat (4) stasiun kerja yang telah disiapkan sebelumnya.
2. Satu shift terdiri dari 4 kelompok dengan jumlah keseluruhan anggota +/- 5 orang.
3. Pada setiap stasiun kerja terdiri dari empat (4) praktikan yang berasal dari kelompok yang berbeda.
4. Praktikan yang bertindak sebagai operator melakukan pekerjaan sesuai dengan stasiun kerjanya masing-masing, pengamat waktu kerja menghitung waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut, waktu *allowance*, dan waktu *material handling*, sedangkan pencatat waktu menulis jumlah waktu yang diberitahukan oleh pengamat waktu kerja.
5. Setiap bagian tempat handphone yang dikerjakan pada Stasiun kerja 1 dan 2 selanjutnya dibawa ke stasiun kerja 3 untuk perakitan dan terakhir dibawa menuju stasiun kerja 4 untuk pengemasan.
6. Pada stasiun kerja *learning curve* dilakukan pengamatan learning curve dengan melakukan pembuatan bintang kertas sejumlah 30 buah.

### 5.5 DASAR TEORI

*Stop-watch time study* ini merupakan salah satu cara pengukuran kerja langsung. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, yang mana waktu ini akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerja bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu.

Ada tiga metode yang umum digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan jam-henti (*stop watch*) yaitu:

1. Pengukuran waktu secara terus menerus (*continous timing*)
2. Pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*)

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### 3. Pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*)

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh praktikan, diantaranya:

1. Asumsi dasar, tujuan, keuntungan dan kerugian dari sampling kerja.
2. Siklus pelaksanaan sampling kerja.
3. Penggunaan angka acak/bilangan random.
4. Derajat ketelitian. (*degree of accuracy*) dan tingkat kepercayaan (*confidence level*).
5. Aplikasi dari metode sampling kerja.
6. *Cause and effect diagram*.

### 5.6 Contoh lembar pengamatan

Tabel Contoh lembar pengamatan Time Study

Pengamatan Ke-	Waktu Normal	Waktu Fatigue	Waktu Allowance	Waktu Material Handling
1.				
2.				
...				
...				
K				

Tabel Contoh lembar pengamatan Work Sampling

No.	Bilangan Random	Jam Kunjungan	Uraian	Produktif		
				Tak	F	KP
1.						
2.						
....						
K						

Tabel Contoh lembar Hasil Pengamatan Work Sampling

Kegiatan	Waktu Pengamatan			Jumlah
	1	2	3	
1.				
2.				
....				
K				

### 5.7 DAFTAR PUSTAKA

1. Sanders, Mark. 1993. *Human Factor in Engineering and Design*. Singapore: Mc-Graw Hill
2. Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan, dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka

## MODUL 6

### Lingkungan Kerja Fisik

#### 6.1 Latar Belakang

Kondisi lingkungan kerja akan turut berpengaruh terhadap kinerja operator. Dengan mempertimbangkan seluruh aspek lingkungan kerja fisik yang memiliki potensi bahaya pada saat proses perancangan sistem kerja beserta sistem pengendalian maka kondisi kondisi bahaya tersebut dapat diantisipasi dan diberi tindakan-tindakan preventif lainnya. Pada praktikum kali ini operator akan melakukan permainan pencarian kata yang akan diberikan beberapa perlakuan terkait dengan kondisi lingkungannya yaitu dari segi pencahayaan, kebisingan dan suhu. Diharapkan pada praktikum kali ini akan diketahui faktor-faktor lingkungan kerja fisik apa saja yang dapat mempengaruhi performansi pekerja.

#### 6.2 Tujuan Praktikum

Tujuan umum dari praktikum ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami faktor-faktor lingkungan kerja fisik yang dapat mempengaruhi informasi dan produktivitas manusia,
2. Mengetahui faktor-faktor kesalahan manusia (human error) dalam melakukan segala aktivitasnya
3. Meneliti pengaruh kebisingan, pencahayaan dan suhu terhadap performansi kerja manusia,
4. Mampu melakukan analisa pengaruh lingkungan kerja terhadap performansi operator
5. Mampu memberikan saran perbaikan terhadap lingkungan kerja fisik.

#### 6.3 Alat dan Bahan Praktikum

Peralatan praktikum yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Set game pencarian kata lengkap.
2. Audio System.
3. CD dan audio kebisingan.

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

4. Dimmer Lamp.
5. *Air Conditioner* (AC).
6. Ruang Iklim (Climatic Chamber)
7. Stopwatch
8. Perlakuan:
  - 1 = suhu ruangan (27°C), bising rendah (50,4 dB), cahaya rendah (5 lux).
  - 2 = suhu ruangan (27°C), bising rendah (50,4 dB), cahaya sedang (124 lux).
  - 3 = suhu ruangan (27°C), bising rendah (50,4 dB), cahaya tinggi (264 lux).
  - 4 = suhu ruangan (27°C), bising sedang (83 dB), cahaya rendah (5 lux).
  - 5 = suhu ruangan (27°C), bising sedang (83 dB), cahaya sedang (124 lux).
  - 6 = suhu ruangan (27°C), bising sedang (83 dB), cahaya tinggi (264 lux).
  - 7 = suhu ruangan (27°C), bising tinggi (110 dB), cahaya rendah (5 lux).
  - 8 = suhu ruangan (27°C), bising tinggi (110 dB), cahaya sedang (124 lux).
  - 9 = suhu ruangan (27°C), bising tinggi (110 dB), cahaya tinggi (264 lux).

### 6.4 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam melaksanakan praktikum Lingkungan Kerja Fisik, yaitu:

1. Menyiapkan komputer dan teks bacaan
2. Menyiapkan kondisi lingkungan kerja sesuai lembar pengamatan
3. Operator akan mengetik teks bacaan yang telah ditentukan, apabila dalam mengetik teks bacaan terdapat kesalahan ketik, maka kesalahan tersebut akan dihitung sebagai error.
4. Mencatat hasil pengamatan error dan banyak kata yang diketik pada lembar pengamatan.
5. Melakukan analisa data dengan menggunakan metode one way annova dan korelasi.

### DASAR TEORI

#### 6.5 Definisi Lingkungan Kerja Fisik

Lingkungan kerja fisik adalah segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan, misalnya penerangan, suhu udara, ruang gerak, keamanan, kebersihan, musik dan lain-lain (Nawawi, 2001). Manusia sebagai makhluk sempurna tetap tidak luput dari kekurangan, dalam arti segala kemampuannya masih dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut berasal dari diri sendiri (*intern*), dapat juga dari pengaruh luar (*ekstern*). Salah satu faktor yang berasal dari luar adalah kondisi fisik lingkungan kerja yaitu semua keadaan yang terdapat di sekitar tempat kerja seperti temperatur, kelembapan udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau-bauan, warna dan lain-lain. Hal-hal tersebut dapat berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia. (Wignjosoebroto, 1995).

Suasana lingkungan kerja yang menyenangkan akan dapat mempengaruhi karyawan dalam pekerjaannya. Bekerja dalam lingkungan kerja yang menyenangkan merupakan harapan sekaligus impian dari setiap pekerja. Menurut Nitisemito (2000). Lingkungan kerja dapat berpengaruh terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh para pegawai, sehingga setiap organisasi atau perusahaan harus mengusahakan agar lingkungan kerja, dimana pegawai berada selalu dalam kondisi yang baik.

#### 6.6 Definisi Human Error

Human Error secara umum dapat didefinisikan sebagai kumpulan kegiatan atau tindakan manusia yang melampaui batas penerimaan manusia yang ditentukan oleh suatu sistem. Klasifikasi human error untuk mengidentifikasi penyebab kecelakaan sehingga bisa menjadi tindakan preventif adalah sebagai berikut :

##### 1. Sistem Induced Human Error

Dimana mekanisme suatu sistem memungkinkan manusia melakukan kesalahan, misalnya manajemen yang tidak menerapkan disiplin secara baik dan ketat.

### 2. Desain Induced Human Error

Terjadinya kesalahan diakibatkan karena perancangan atau desain sistem kerja yang kurang baik.

### 3. Pure Human Error

Suatu kesalahan yang terjadi murni berasal dari dalam manusia itu sendiri, misalnya karena skill, pengalaman, dan psikologis.

## 6.7 Kategori Human Error

*Human error* dapat diklasifikasikan menjadi tujuh, yaitu sebagai berikut:

1. *Knowledge Based Error*
2. *Cognition Based Error*
3. *Value Based Error*
4. *Reflexive Based Error*
5. *Error-Including Conditional Based*
6. *Skill Based Error*
7. *Lapse Based Error*

## 6.8 Faktor yang Mempengaruhi Performansi Operator

Performansi operator dalam bekerja dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi daya ingat pendek, kelelahan kerja, kelelahan otot, kewaspadaan dan rasa bosan. Sedangkan faktor eksternal meliputi temperatur, kebisingan, pencahayaan, dan lain-lain.

### 6.8.1 Faktor Internal

Faktor-faktor internal yang mempengaruhi kinerja dan performansi seorang operator dalam lingkungan kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Daya ingat pendek
2. Kelelahan kerja
3. Kelelahan otot
4. Kewaspadaan
5. Rasa bosan

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

### 6.8.2 Faktor Eksternal

Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja dan performansi seorang operator dalam lingkungan kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Temperatur
2. Kelembaban
3. Sirkulasi udara
4. Pencahayaan
5. Kebisingan
6. Bau-bauan
7. Getaran mekanis
8. Warna

### 6.9 DAFTAR PUSTAKA

1. Barnes, Ralph M., 1980. Motion and Time Study Design and Measurement of Work. New York: John Wiley & Sons
2. Macleod, Dan. 1994. The Ergonomic Edge. Toronto: Mc-Graw Hill
3. Sanders, Mark. 1993. Human Factor in Engineering and Design. Singapore: Mc-Graw Hill
4. Santoso, Gempur. 2004. Ergonomi Manusia, Peralatan, dan Lingkungan. Jakarta: Prestasi Pustaka
5. Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Guna Widya

Contoh Lembar Pengamatan

Tabel data praktikum pada ruangan yang bising dan tanpa AC

No.	Kondisi ruangan tanpa AC dan full musik			
	Pencahayaan (lux)	Temperatur ( <sup>0</sup> C)	Kebisingan	Keterangan
1.				

## PRAKTIKUM ERGONOMIKA

---

...				
n				
Rata-rata				

Tabel data praktikum tanpa kebisingan dan pluss AC

No.	Kondisi ruangan tanpa AC dan full musik			
	Pencahayaan (lux)	Temperatur ( <sup>0</sup> C)	Kebisingan	Keterangan
1.				
...				
n				
Rata-rata				

Hasil praktikum lingkungan fisik kerja

No.	Nama	Jumlah kesalahan dalam kondisi ruangan	
		Tanpa AC dan Full Musik	AC tanpa Musik
1.			
...			
n			



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM.32 Indralaya, Ogan Ilir Kode Pos 30662  
Telp/Fax.(0711)580059 Pos-el : [tekper@fp.unsri.ac.id](mailto:tekper@fp.unsri.ac.id), [prodi.teknik.pertanian@fp.unsri.ac.id](mailto:prodi.teknik.pertanian@fp.unsri.ac.id)

## SURAT TUGAS

**401/UN9.1.5.5/01/KP/2022**

Diberikan surat tugas sementara dalam **Pembuatan Modul Mata Kuliah Ergonomika** pada dosen sebagai berikut :

NO.	Nama Dosen	NIM
1.	Farry Aprilliano Haskari, S.T.P., M. Si	19760414 200312 1 001
2.	Dr.Ir. Hersyamsi, M. Agr	19600802 198703 1 004
3.	Dr.Ir. Tri Tunggal, M. Agr	19621029 198803 1 003

Demikianlah surat tugas ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya,  
Wassalam.

Indralaya, 14 Desember 2022  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian,



Dr. Puspitahati, ST.P., M.P.  
NIP 19790815200212200

Tembusan : ketua Jurusan Teknologi Pertanian