

# ERGONOMI TRAKTOR TANGAN

Oleh :

*Wahyu Purwanto\**

## 1. Pendahuluan

Di Negara sedang berkembang seperti Indonesia, penerapan teknologi maju tidak saja membawa dampak positif, namun juga dapat menimbulkan dampak negatif. Penerapan mekanisasi pertanian untuk meningkatkan produktifitas tanaman seolah-olah sudah merupakan kebutuhan dalam suatu proses usaha tani. Penggunaan mesin pertanian dapat meningkatkan produktifitas, tetapi apabila mesin yang dipergunakan dirancang tanpa mempertimbangkan faktor ergonomi, pemakaian mesin tersebut dapat menimbulkan gangguan berupa kelelahan dan ketidaknyamanan kerja pada operator, yang pada akhirnya dapat mengurangi produktifitas kerjanya.

Keselarasn antara mesin dan manusia menyangkut masalah keselamatan dan kesehatan kerja. Akhir-akhir ini masalah tersebut mendapat perhatian yang serius, mengingat penggunaan mesin mekanis yang semakin meningkat.

\*<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

Analisa yang didasarkan pada ergonomi merupakan usaha untuk memperoleh keselarasan antara mesin dan manusia sehingga dapat dicapai produktifitas yang maksimal.

Diharapkan dengan pengembangan ergonomi dibidang teknologi industri pertanian tidak saja dapat dicapai produktifitas yang maksimal, namun juga dapat dicapai suatu efektifitas sistem-sistem dengan manusia di dalamnya dan sifat memperlakukan manusia secara manusiawi, yaitu kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan kerja.

Aplikasi sederhana dari ilmu ergonomi tersebut dapat dibaca pada tulisan ini. Penulis akan membahas ergonomi traktor tangan, karena pada saat ini traktor tangan sudah merupakan alat mekanis yang umum dipergunakan untuk pengolahan tanah. Dengan pengamatan semacam ini akan dapat dinilai apakah penerapan suatu alat mekanis yang mampu meningkatkan produktifitas juga menjamin keselamatan dan kesehatan kerja operator. Apabila tidak tentu diperlukan adanya modifikasi agar dicapai keselarasan antara mesin dan manusia. Sebagai

obyek pengamatan dipilih dua macam traktor tangan yang umum digunakan oleh petani,

## 2. Pengamatan dan Pengukuran

### a. Pengamatan

Pengamatan dilakukan di daerah Malang, Jawa Timur selama dua hari. Tahapan pengamatan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Ergonomi Traktor Tangan di Malang

Tanggal (Suha)	Waktu (mt)	Aktifitas	Peralatan
21—2—89	15	Istirahat 1	Max Planc Respirometer Stop Watch Oxygen Analyzer
	20	Kerja 1	Max Planc Respirometer Stop Watch Oxygen Analyzer Hand-tractor B Rotary Plow
	15	Istirahat 1	Max Planc Respirometer Stop Watch Oxygen Analyzer
	15	Istirahat 2	Heart Rate Equipment Stop Watch
	30	Kerja 2	Heart Rate Equipment Stop Watch Hand-tractor B Rotary Plow
	15	Istirahat 2	Heart Rate Equipment Stop Watch
22—2—89		Dilakukan tahapan dan peralatan yang sama pada Hand-tractor A.	

merupakan faktor yang menentukan. Pemilihan operator didasarkan pada test kesehatan dengan menggunakan bicycle ergometer test. Data operator adalah sebagai berikut :

- Jenis kelamin : Laki-laki
- Usia : 25 tahun
- Tinggi : 163 cm
- Berat : 46 kg
- Kebugaran : Baik
- Kesehatan : Baik
- Ketrampilan : Biasa

Pengamatan dilakukan di tanah percobaan SPMA Malang yang berstekstur lempung dengan ukuran  $50 \times 10$  m. Tanah ditumbuhi rumput dan tanaman perdu di beberapa tempat. Temperatur udara pada hari pertama dan kedua tercatat  $26,5^{\circ}\text{C}$  dan  $27^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan udara 747 mm Hg.

Operator sebagai obyek pengamatan ergonomi juga

### b. Pengukuran

#### 1. Antropometri

Pada suatu analisa ergonomi sangat diperlukan adanya data antropometri operator. Biasanya antropometri petani dengan pekerja industri akan berbeda, demikian juga dengan pegawai kantor dan lain-lainnya, sehingga data antropometri yang digunakan harus spesifik sesuai dengan yang diamati. Dengan dasar

data antropometri tersebut kemudian ditentukan gambar antropometrinya sebagai dasar penentuan jangkauan kerja operator. Data lain yang harus ditentukan adalah tata letak panel pengontrol terpenting dari traktor dalam bentuk gambar tampak atas dan tampak samping. Penggabungan kedua gambar tersebut akan dapat menentukan sifat ergonomi traktor berdasarkan antropometri operator.

## 2. Kebisingan

Tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh traktor juga berpengaruh terhadap kenyamanan kerja. Pengukuran kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat "Dosi March One Meter". Pengukuran dilakukan dengan meletakkan alat tersebut pada operator selama pengoperasian traktor.

## 3. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik diukur dengan menggunakan metode konsumsi oksigen dan detak jantung. Perhitungan menentukan konsumsi energi dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

a. Rerata konsumsi oksigen =

$$\frac{\text{Data awal} - \text{Data Akhir}}{\text{Waktu pengamatan}} = \text{liter/menit}$$

b. a dikalibrasikan dalam persen.

c. Dihitung faktor koreksi temperatur dan tekanan udara. Tabel koreksi yang digunakan

adalah yang termuat pada buku : Mc Ardle, W.D., Katch, E.I., and V.L. Katch, 1981, *Exercise Physiology*, Lea and Febiger, Philadelphia.

d. Dihitung faktor koreksi alat :

$$\begin{aligned} & - \text{bila nilai a antara} \\ & \quad 0,000 - 0,0100 = 1.083 \\ & - \text{bila nilai a antara} \\ & \quad 0,0100 - 0,0200 = 1.042 \\ & - \text{bila nilai a antara} \\ & \quad 0,0200 - \quad \quad \quad = 1,018 \end{aligned}$$

e. Dihitung konsumsi oksigen =

$$a \times c \times d$$

terkoreksi = liter/menit

f. Konsumsi energi =

$$(1,05 - 5,015 \times b) \times e$$

= kcal/menit.

Hasil pengukuran dengan kedua metode tersebut sudah dapat menunjukkan tingkat beban kerja fisik yang dirasakan oleh operator selama mengoperasikan traktor.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 1. Antopometri

Hasil pengamatan dan pengukuran antropometri pada kedua traktor tangan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Banyaknya panel pengontrol traktor tangan yang terletak di luar jangkauan tangan operator menunjukkan bahwa traktor tangan tidak ergonomis ditinjau dari segi antropometri operator. Panel pengontrol terpenting dan sering digunakan

Tabel 2. Hasil Pengamatan Ergonomi Traktor Ditinjau dari Segi Antropometri

No.	Panel Pengontrol	Traktor A	Traktor B
1.	Stang kemudi	+	+
2.	Rem tangan	+	+
3.	Gas	+	+
4.	Pegangan tangan	+	+
5.	Pengatur kecepatan	—	—
6.	Kontrol standar traktor	—	—
7.	Sistem transmisi	—	—
8.	Pengontrol bajak rotari	—	—
9.	Kopling	—	—

Keterangan :

- + = Dalam jangkauan operator
- = Di luar jangkauan operator.

pada saat pengoperasian traktor tangan justru terletak di luar jangkauan. Hal ini menyebabkan beban fisik menjadi lebih besar, karena satu tangan menahan traktor dan tangan lain mengoperasikan panel pengontrol. Jika seseorang memindahkan, mengangkat, mendorong, atau menarik suatu beban, tubuhnya mendapat suatu beban yang harus dilawan dan ditransmisikan oleh sistem rangka dan ototnya ke tanah tempat berpijak. Analisa secara biomekanik yang dilaporkan oleh El Bassoussi (1976), Freivalds (1984), dan Kromodihardjo

(1986) menunjukkan bahwa pada saat sedang mengangkat beban, tulang belakang mendapat tegangan tekan yang amat tinggi. Poulsen (1981) juga menyebutkan bahwa tulang belakang merupakan bagian yang terlemah dari rantai hidup yang meneruskan gaya dari tangan sampai ke tanah. Kombinasi dari struktur tulang belakang yang lemah dan tegangan tekan tinggi yang disangga operator pada saat mengoperasikan traktor tangan dapat menyebabkan gangguan sakit pinggang pada operator.

## 2. Kebisingan

Data kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin traktor selama pengoperasian ternyata melampaui batas yang diijinkan bagi telinga manusia yaitu 85 dB (tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Traktor Tangan Selama Dioperasikan

Pengukuran	Traktor A	Traktor B
Maksimal	89,3 dB	95,8 dB
Rerata	81,0 dB	91,2 dB

Berdasarkan tingkat kebisingan yang diijinkan pada suatu pengoperasian mesin yang pernah diteliti oleh dua orang pakar Indonesia (tabel 4), maka dapat dikatakan bahwa untuk pengoperasian traktor tangan tidak boleh lebih dari 4 jam terus menerus.

Tabel 4. Lama Kerja Yang Diijinkan Pada Suatu Tingkat Kebisingan Tertentu

Dr. Sumakmur, M.Sc.		dr. Siswanto	
dB	Lama Kerja (jam)	dB	Lama Kerja (jam)
85	8	85	8
92	6	90	4
95	4	95	4
97	3	100	1
100	2	105	0,5
105	1	110	0,25
110	0,5	115	7,5 menit

Tabel 5. Konsumsi Energi Untuk Mengoperasikan Traktor

Aktifitas	Traktor A		Traktor B	
	Kcal/mt	Kj/mt	Kcaltmt	Kj/mt
Istirahat	1,266	5,33	1,008	4,234
Kerja	4,550	19,60	3,399	14,247
Istirahat	1,550	6,25	0,970	4,078

Kebisingan yang melampaui batas tersebut akan dapat mengakibatkan gangguan pada telinga operator dan bahkan ketulian.

### 3. Beban Kerja Fisik

Hasil perhitungan untuk menentukan konsumsi energi yang didasarkan pada konsumsi oksigen dan detak jantung operator dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 6. Detak Jantung Operator Selama Pengoperasian Traktor Tangan

Aktifitas	Traktor A (detak/mt)	Traktor B (detak/mt)
Istirahat	113	115
Kerja	156	146
Istirahat	127	122

Kalibrasi besarnya konsumsi energi yang dinyatakan dalam

Kcal/mt menjadi Cal/h/m<sup>2</sup> luas permukaan tubuh adalah 190,9 Cal/h m<sup>2</sup> luas permukaan tubuh untuk traktor tangan A dan 142,6 Cal/h/m<sup>2</sup> luas permukaan tubuh untuk traktor tangan B. Apabila angka tersebut dibandingkan dengan angka standar yang sudah ada, maka dapat ditentukan tingkat beban kerja fisik dari masing-masing traktor tangan tersebut. Angka standar menunjukkan bahwa pada :

- kerja biasa dibutuhkan energi 100,25 Cal/h/m<sup>2</sup>
- kerja aktif dibutuhkan energi 181,25 Cal/h/m<sup>2</sup>
- kerja berat dibutuhkan energi 281,25 Cal/h/m<sup>2</sup>
- kerja sangat berat dibutuhkan 375,00 Cal/h/m<sup>2</sup>

Sedangkan standar detak jantung maksimum yang diijinkan pada saat bekerja adalah antara 140 — 175 detak maksimum. Data tersebut di atas menunjukkan bahwa pengoperasian traktor tangan menyebabkan operator melakukan kerja berat. Beban kerja fisik yang berat dan diterima secara terus menerus oleh operator akan membahayakan operator itu sendiri, di samping juga dapat menurunkan produktifitas kerja operator.

#### 4. Kesimpulan

1. Traktor tangan tidak ergonomis untuk dioperasikan ditinjau dari segi antropometri.

2. Selama pengoperasian traktor tangan tingkat kebisingan yang ditimbulkan di atas 85 dB yang merupakan batas aman bagi telinga manusia pada saat bekerja.
3. Traktor tangan menyebabkan beban kerja fisik yang berat pada operator pada saat dioperasikan.

#### 5. Saran

1. Pengoperasian traktor tangan hendaknya tidak dilakukan secara terus-menerus lebih dari 4 jam operasi.
2. Operator hendaknya memakai pengaman telinga pada saat mengoperasikan traktor tangan.
3. Pengoperasian traktor sebaiknya dilakukan oleh lebih dari satu orang dan bergantian untuk mengurangi beban kerja fisik yang berat.

#### 6. Daftar Pustaka

1. Durnim, J.G.V.A. dan R. Passmore, 1967, *Energy, Work Leisure*, Heinemann, London.
2. ITB, 1987, *Menggali Potensi Ergonomi Untuk Pembangunan*, Proceeding Pertemuan Nasional Ergonomi, ITB, Bandung.
3. Lange Andersen, K. et. All., 1983 *Fundamentals of Exercise Testing*, WHO, Geneva.

4. Mc. Andle, W.D., Katch, E.I., dan V.Z. Katch, 1981, Exercise Physiology, Lea and Febiger, Philadelphia.
5. Zander, J., 1989, Anthropometry, Agricultural University, Wageningen The Netherlands.
6. Zander, J., 1989, Physical Work Load, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.