

ANALISIS ERGONOMI TERHADAP RUANG KENDALI PADA TRAKTOR RODA EMPAT KINTA SB55

(Analyze Ergonomic of Controlling Room for Four-Wheel Tractor KINTA SB55)

Robi Salim Rambe^{1,2}, Achwil Putra Munir¹, Saipul Bahri Daulay¹

1)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

²email:robaylah@gmail.com

Diterima: 10September 2015/Disetujui:17September 2015

ABSTRACT

This research was done to test the effect of operator comfort level of the control room operated by hand, operational by foot, and the optimum area in four-wheel tractor. This research was using anthropometric data with a sample of 100 people taken at random. The results showed that control space operated by hand, operational of foot, and the optimum area in four-wheel tractor was each 21 cm, 55 cm, and 77 cm respectively from the SRL.

Keywords:tarctor, anthropometry

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kenyamanan operater terhadap ruang kendali yang dioperasikan dengan tangan, pengoperasian alat dengan kaki, dan daerah optimum pada traktor roda empat. Penelitian ini menggunakan data antropometri dengan sampel 100 orang yang diambil secara acak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil ruang kendali yang dioperasikan dengan tangan, pengoperasian alat dengan kaki, dan daerah optimum pada traktor roda empat masing-masing adalah 21 cm, 55 cm, dan 77 cm dari SRL

Kata Kunci:traktor, antropometri

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan sektor paling penting dalam pembangunan ekonomi suatu daerah. Masyarakat di Indonesia hingga saat ini masih bergantung pada sektor pertanian. Oleh karena itu, agar ekonomi meningkat maka produksi pertanian juga harus ditingkatkan. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu adanya dukungan alat mesin pertanian pada proses produksi yang meliputi prapanen sampai pascapanen.

Penggunaan alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan mengikuti perkembangan kebudayaan manusia. Pada awalnya alat dan mesin pertanian masih sederhana dan terbuat dari kayu kemudian berkembang menjadi bahan logam. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian menjadi alat mesin pertanian kompleks. Dengan dikembangkannya pemanfaatan sumberdayaalam dengan motor secara

langsungmempengaruhi perkembangan dari alat mesin pertanian (Huchingson, 1981)

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, manusia sebagai makhluk yang memiliki potensi yang berpikir akan selalu mengembangkan sesuatu hal dengan menciptakan atau membuat suatu peralatan yang lebih efisien dan praktis yang mampu menggantikan tenaga manusia.

Traktor roda empat adalah salah satu perkembangan teknologi dalam bidang pertanian. Traktor merupakan kendaraan yang mempunyai daya penggerak sendiri dan memiliki poros roda yang dirancang untuk menarik serta menggerakkan alat dan mesin pertanian seperti bajak maupun garu. Ada banyam merk traktor roda empat yang digunakan di Indonesia saat ini. Traktor ini dirancang dengan tingkat kenyamanan yang disesuaikan dengan keinginan operator. Hal ini untuk mengurangi kelelahan saat bekerja. Namun, kebanyakan traktor dirancang dengan menggunakan data ukuran tubuh

(antropometri) dari negara asal pembuatannya saja.

Jika seseorang melakukan suatu pekerjaan, maka sangat banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan pekerjaan itu. Secara garis besar faktor yang mempengaruhi manusia tersebut dapat dibagi dua yaitu faktor individual dan faktor situasional. Faktor individual berasal dari diri orang itu sendiri misalnya usia, pendidikan, motivasi, pengalaman, dan lainnya. Faktor situasional berasal dari luar operator misalnya, tata letak ruang kerja, kondisi pekerjaan, karakteristik lingkungan. Berbeda dengan faktor individual, faktor situasional ini dapat diubah untuk memberikan pengaruh pada keberhasilan kerja.

Penyesuaian tata letak ruang kerja operator dilakukan dengan menggunakan data antropometri dari operator yang berasal dari dalam negeri untuk mengetahui apakah tata letak ruang kerja traktor tersebut sudah sesuai atau belum dengan kondisi operator dari Indonesia agar didapatkan desain baru yang lebih nyaman, meningkatkan produktivitas kerja serta mengurangi rasa lelah yang diakibatkan dari sistem kerja atau desain yang kurang ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kenyamanan operator di dalam ruang kendali traktor dengan analisis antropometri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juli hingga bulan oktober 2014 di Laboratorium Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, busur derajat, timbangan, traktor roda empat, dan responden laki-laki sebanyak 100 orang sebagai objek pengukuran, dimana objek yang diukur adalah mahasiswa Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur tentang analisis tingkat kenyamanan operator terhadap ruang kendali traktor roda empat. Dilakukan pengujian data berupa uji kecukupan data, uji normalitas data, dan uji keseragaman data yang dilaksanakan dengan pengaplikasian program SPSS dan Ms. Excel. Dihitung analisis kesesuaian alat kendali yang dioperasikan dengan tangan, pengoperasian

alat dengan kaki, dan daerah optimum operator berdasarkan data antropometri yang telah didapat.

Prosedur Penelitian

- Diambil data ukuran ruang kendali traktor roda empat Kinta Sb55 dengan melakukan pengukuran menggunakan meteran.
- Disiapkan 100 orang sebagai sampel operator traktor
- Diambil ukuran antropometri sampel sebagai data penelitian
- Diuji kecukupan data dengan rumus :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{(N \cdot \Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right]^2$$

Dimana:

k = tingkat kepercayaan

s = derajat ketelitian

N' = jumlah pengamatan yang dibutuhkan

N = jumlah pengamatan

- Diuji kenormalan data dengan aplikasi SPSS, dengan ketentuan :
sig > 0,05, data yang diuji berdistribusi normal
sig < 0,05, data yang diuji tidak berdistribusi normal
- Diuji keseragaman data menggunakan aplikasi Ms. Excel dengan mencari BKA dan BKB
- Diambil data persentil dari output pengaplikasian SPSS sebelumnya
- Dihitung analisis kesesuaian ruang kendali dikendalikan dengan tangan, kaki, dan daerah optimum operator berdasarkan data antropometri yang telah didapat.

Parameter Penelitian

- Kesesuaian Alat yang dioperasikan dengan Tangan
Diperoleh dengan pengukuran jarak, sudut, dan ukuran alat kendali yang dikendalikan oleh tangan dan disesuaikan dengan data antropometri.
- Kesesuaian Alat yang di Operasikan dengan Kaki
Diperoleh dengan pengukuran jarak, sudut dan ukuran alat yang dioperasikan oleh kaki dan disesuaikan dengan data anthropometri.
- Penentuan Daerah Optimum
Penentuan posisi optimum tangan dan kaki dengan melakukan penggambaran terhadap daerah normal kerja dan daerah maksimum kerja menggunakan data anthropometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan yang Ergonomis

Menurut Huchingson (1981), rekayasa faktor manusia adalah salah satu upaya yang berkaitan dengan perancangan dan tata letak suatu alat. Sehingga alat yang dirancang dapat digunakan secara efisien dan efektif. Jika suatu alat dirancang tanpa melihat faktor kesesuaian, dapat menimbulkan kesalahan yang menurunkan kinerja sistem dan membahayakan kesehatan operator. Terkait dengan penggunaan alat mesin dan kendaraan perlu dilakukan perancangan dengan memperhatikan antropometri penduduk Indonesia mengingat bahwa ada perbedaan yang kontras jika dibandingkan dengan antropometri penduduk Eropa dan Amerika.

Menurut Nurmianto (2004), ergonomi adalah studi aspek - aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan. Ergonomi berkenaan dengan optimasi, efisiensi, kesehatan dan keselamatan manusia. Oleh sebab itu perancangan dilakukan untuk mencapai rancangan yang ergonomis. Pada akhirnya rancangan yang ergonomis akan meningkatkan sistem kerja dengan lingkungan atau situasi yang cocok. Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya desain sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri pada sistem kerangka dan otot manusia.

Penggambaran daerah kerja traktor roda empat Kinta SB55 merupakan pemplotan dari pengukuran jarak alat-alat kendali untuk dibandingkan dengan ukuran antropometri

Tabel 1. Data persentil antropometri mahasiswa Keteknikan Pertanian FP-USU (satuan cm)

No.	Parameter	Mean	St. deviasi	Persentil ke-5	Persentil ke-50	Persentil ke-95
1.	Tinggi Badan	167,31	4,97	159,13	167,31	175,49
2.	Jangkauan ke depan (tangan)	67,42	4,42	60,16	67,42	74,68
3.	Jangkauan ke depan (menggenggam)	58,60	4,56	51,09	58,60	66,11
4.	Lebar Bahu	43,94	2,06	40,55	43,94	47,33
5.	Tinggi Dudukan	52,22	3,02	47,24	52,22	57,19
6.	Tinggi Bahu	54,30	2,67	49,90	54,30	58,69
7.	Tinggi Mata	74,49	3,33	69,01	74,49	79,97
8.	Tinggi Duduk	82,49	3,33	77,01	82,49	87,97
9.	Panjang Siku ke ujung Jari	84,42	4,42	37,16	44,42	51,68
10.	Tinggi Siku Tangan	31,30	2,67	26,90	31,30	35,69
11.	Lebar Telapak Tangan	7,61	0,36	7,01	7,61	8,21
12.	Diameter Genggaman Tangan	6,56	0,25	6,15	6,56	6,97

yang didapat dari hasil pengukuran. Pengukuran jarak alat kendali meliputi alat-alat yang dikendalikan oleh tangan, kaki, dan penentuan daerah optimum operator.

Pengukuran dan pengamatan ruang kendali operator traktor dilakukan dengan menggunakan pita ukur (meteran) dan busur. Kegiatan yang dilakukan adalah pengukuran jarak dan sudut alat kendali yang dioperasikan dengan tangan atau kaki serta yang terdapat didalam ruang operasi traktor. Alat kendali tersebut diukur jaraknya terhadap *Seat Reference Level* (SRL) berdasarkan arah sumbu x,y, dan z. SRL dapat diartikan sebagai garis horizontal yang melintang sepanjang *Seat Reference Point* (SRP). Sementara itu, SRP merupakan titik perpotongan antara tempat duduk dengan sandaran punggung dan letaknya sejajar dengan SRL (Zhenhua Xi, 1990).

Kesesuaian Alat yang Dioperasikan dengan Tangan

Alat kendali yang dikendalikan dengan tangan meliputi stir, tuas dekompresi, tuas persneling, tuas PTO, tuas hidrolik, dan gas tangan. Untuk gas tangan merupakan alat kendali yang tidak sering dioperasikan pada saat mengendarai traktor, gas tangan hanya sering digunakan pada saat traktor baru dinyalakan.

Untuk menentukan kesesuaian alat yang dioperasikan dengan tangan diperlukan data antropometri dari 100 orang operator (sampel) yang telah disajikan dalam bentuk Tabel 1. Hasil uji kecukupan data yang telah diolah dan disajikan ke dalam bentuk Tabel 2

Tabel 2. Uji kecukupan data

No.	Keterangan	N	N'	Kesimpulan
1.	Tinggi Badan	100	1,4	Cukup
2.	Jangkauan ke depan (tangan)	100	6,79	Cukup
3.	Jangkauan ke depan (menggenggam)	100	9,61	Cukup
4.	Lebar Bahu	100	3,48	Cukup
5.	Tinggi Dudukan	100	5,31	Cukup
6.	Tinggi Bahu	100	3,48	Cukup
7.	Tinggi Mata	100	3,17	Cukup
8.	Tinggi Duduk	100	2,58	Cukup
9.	Panjang Siku ke ujung Jari	100	15,65	Cukup
10.	Tinggi Siku Tangan	100	11,55	Cukup
11.	Lebar Telapak Tangan	100	3,64	Cukup
12.	Diameter Genggaman Tangan	100	2,33	Cukup

Penentuan kecukupan data dilihat dari nilai N dan N'. Jika $N' < N$, maka data dikatakan cukup dan dapat digunakan dalam penelitian. Sebaliknya jika $N' > N$, maka data

dikatakan tidak cukup dan tidak dapat digunakan dalam penelitian.

Hasil uji keseragaman data dari setiap data antropometri dimensi tubuh yang telah diolah disajikan ke dalam Tabel 3.

Tabel 3. Uji keseragaman data

No.	Keterangan	BKA (cm)	BKB (cm)	Kesimpulan
1.	Tinggi Badan	182,22	152,40	Seragam
2.	Jangkauan ke depan (tangan)	80,67	54,17	Seragam
3.	Jangkauan ke depan (menggenggam)	72,29	44,91	Seragam
4.	Lebar Bahu	50,12	37,77	Seragam
5.	Tinggi Dudukan	61,28	43,15	Seragam
6.	Tinggi Bahu	62,31	46,28	Seragam
7.	Tinggi Mata	84,49	64,50	Seragam
8.	Tinggi Duduk	92,49	72,50	Seragam
9.	Panjang Siku ke ujung Jari	57,67	31,17	Seragam
10.	Tinggi Siku Tangan	39,31	23,28	Seragam
11.	Lebar Telapak Tangan	8,70	6,51	Seragam
12.	Diameter Genggaman Tangan	7,32	5,80	Seragam

Penentuan keseragaman data dilihat pada sebaran data pada peta kontrol yang dibuat berdasarkan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Jika ada data yang diluar batas kontrol, data akan dikeluarkan atau

dibuang sehingga data yang digunakan diasumsikan seragam.

Hasil uji kenormalan data dari setiap data antropometri dimensi tubuh yang telah diolah disajikan ke dalam Tabel 4.

Tabel 4. Uji kenormalan data

No.	Keterangan	N	Kesimpulan
1.	Tinggi Badan	100	Normal
2.	Jangkauan ke depan (tangan)	100	Normal
3.	Jangkauan ke depan (menggenggam)	100	Normal
4.	Lebar Bahu	100	Normal
5.	Tinggi Dudukan	100	Normal
6.	Tinggi Bahu	100	Normal
7.	Tinggi Mata	100	Normal
8.	Tinggi Duduk	100	Normal
9.	Panjang Siku ke ujung Jari	100	Normal
10.	Tinggi Siku Tangan	100	Normal
11.	Lebar Telapak Tangan	100	Normal
12.	Diameter Genggaman Tangan	100	Normal

Untuk daerah normal kerja ukurannya merupakan radius dari jarak siku tangan ke ujung jari dan berada pada 21 cm dari SRL, yaitu jarak dari siku tangan ke tempat duduk.

Kesesuaian Alat yang dioperasikan dengan Kaki

Alat kendali yang dioperasikan dengan kaki meliputi pedal kopling, pedal rem, pedal gas, dan pedal *differential lock*. Data yang digunakan dalam penentuan kesesuaian alat yang dioperasikan dengan kaki telah di dapat dan disajikan dalam bentuk Tabel 5. Dari data diatas, di dapat hasil uji kecukupan data yang telah diolah dan disajikan ke dalam bentuk Tabel 6. Penentuan kecukupan data dilihat dari nilai N dan N'. Jika $N' < N$, maka data dikatakan cukup dan dapat digunakan dalam

penelitian. Sebaliknya jika $N' > N$, maka data dikatakan tidak cukup dan tidak dapat digunakan dalam penelitian. Hasil uji keseragaman data dari setiap data antropometri dimensi tubuh yang telah diolah disajikan ke dalam Tabel 7.

Penentuan keseragaman data dilihat pada sebaran data pada peta kontrol yang dibuat berdasarkan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Jika ada data yang diluar batas kontrol, data akan dikeluarkan atau dibuang sehingga data yang digunakan diasumsikan seragam. Hasil uji kenormalan data dari setiap data antropometri dimensi tubuh yang telah diolah disajikan ke dalam Tabel 8.

Tabel 5. Nilai mean, standar deviasi, serta data persentil antropometri mahasiswa Keteknikan Pertanian FP-USU (satuan cm)

No.	Parameter	Mean	St. deviasi	Persentil ke-5	Persentil ke-50	Persentil ke-95
1.	Tinggi badan	167,31	4,97	159,13	167,31	175,49
2.	Lebar telapak kaki	7,52	0,48	6,72	7,52	8,31
3.	Panjang telapak kaki	24,54	1,26	22,47	24,54	26,61
4.	Tinggi dudukan	52,22	3,02	47,24	52,22	57,19
5.	Tinggi lutut	45,22	3,02	40,24	45,22	50,19
6.	Tinggi pinggul	66,74	4,26	59,74	66,74	73,75
7.	Panjang kedudukan hingga siku kaki	43,09	2,24	39,40	43,09	46,77
8.	Panjang kedudukan hingga lutut	52,28	3,20	47,01	52,28	57,55

Tabel 6. Uji kecukupan data

No.	Keterangan	N	N'	Kesimpulan
1.	Tinggi badan	100	1,40	Cukup
2.	Lebar telapak kaki	100	6,55	Cukup
3.	Panjang telapak kaki	100	4,80	Cukup
4.	Tinggi dudukan	100	5,31	Cukup
5.	Tinggi lutut	100	7,08	Cukup
6.	Tinggi pinggul	100	6,45	Cukup
7.	Panjang kedudukan hingga siku kaki	100	4,29	Cukup
8.	Panjang kedudukan hingga lutut	100	5,95	Cukup

Tabel 7. Uji keseragaman data

No.	Keterangan	BKA (cm)	BKB (cm)	Kesimpulan
1.	Tinggi badan	182,22	152,40	Seragam
2.	Lebar telapak kaki	8,97	6,07	Seragam
3.	Panjang telapak kaki	28,32	20,76	Seragam
4.	Tinggi dudukan	61,28	43,15	Seragam
5.	Tinggi lutut	54,28	36,15	Seragam
6.	Tinggi pinggul	79,52	53,97	Seragam
7.	Panjang kedudukan hingga siku kaki	49,81	36,36	Seragam
8.	Panjang kedudukan hingga lutut	61,89	42,67	Seragam

Tabel 8. Uji kenormalan data

No.	Keterangan	N	Kesimpulan
1.	Tinggi badan	100	Normal
2.	Lebar telapak kaki	100	Normal
3.	Panjang telapak kaki	100	Normal
4.	Tinggi dudukan	100	Normal
5.	Tinggi lutut	100	Normal
6.	Tinggi pinggul	100	Normal
7.	Panjang kedudukan hingga siku kaki	100	Normal
8.	Panjang kedudukan hingga lutut	100	Normal

Penentuan Daerah Optimum

Penentuan posisi optimum tangan dan kaki dengan melakukan penggambaran terhadap daerah normal kerja dan daerah maksimum kerja menggunakan data antropometri persentil 5, 50, dan 95. Tahapan penentuan daerah optimum tangan adalah menentukan jarak tinggi bahu operator dari titik SRP yang diasumsikan ketinggiannya sama dengan tinggi dudukan operator. Selain itu juga ditentukan tinggi siku tangan dari titik acuan yang sama. Setelah diperoleh kedua titik tersebut, pada jarak tinggi bahu dibuat radius jangkauan tangan ke depan sedangkan pada titik ketinggian siku tangan dibuat perpanjangan garis horizontal dan vertikal hingga memotong radius jangkauan tangan kedepan. Sementara itu pada titik akhir jangkauan ke depan yang horizontal dengan tinggi bahu ditarik garis yang memotong SRP. Pada akhirnya akan didapatkan suatu irisan antara daerah normal dan maksimum kerja.

Untuk daerah normal kerja ukurannya merupakan radius dari jarak siku tangan ke ujung jari dan berada pada 21 cm dari SRL, yaitu jarak dari siku tangan ke tempat duduk. Sedangkan daerah maksimum kerja merupakan radius dari jangkauan kedepan berada pada 55 cm dari SRL.

Posisi alat kendali pada persentil 95 dan 50 berada pada posisi normal, sedangkan pada persentil 5 alat kendali untuk tuas persneling, PTO, dan tuas hidrolis masih terdapat pada daerah kerja normal. Sedangkan untuk alat yang lainnya berada pada daerah optimum kerja.

KESIMPULAN

1. Daerah normal kerja tangan berda pada 21 cm dari SRL dan daerah maksimum kerja tangan berada pada 55 cm dari SRL.
2. Daerah maksimum jangkauan kaki adalah sebesar 77 cm sedangkan sudut yang dibentuk antara paha kanan dan paha kiri sebesar 45°.
3. Daerah kerja tangan traktor Kinta SB55 dapat dioperasikan oleh operator persentil 5, 50 dan

90 karena posisi alat berada didalam radius daerah kerja maksimum.

4. Daerah kerja kaki traktor Kinta SB55 dapat dioperasikan oleh operator persentil 5, 50 dan 90 karena masih berada di dalam jangkauan maksimum kaki.
5. Seluruh alat kendali traktor Kinta SB55 berada dalam daerah optimum kerja operator, maka traktor ini sesuai digunakan dioperasikan oleh mahasiswa Keteknikan pertanian FP-USU.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurhidayah, T, Lutfhi, M, Anam, K., 2010. Perencanaan tempat duduk traktor roda empat yang ergonomis dengan antropometri. Jurnal Keteknikan Pertanian hal: 109-113.
- Nurmianto E.2004. Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya.Surabaya, Guna Widya.
- Pheasant, S. 1991. Ergonomics, Work and Health.London, Macmillan Press.
- Poerwanto,J, Hidayati, Anizar.2008. Instrumentasi dan Alat Ukur. Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Rhamdani, M dan M. Yamin., 2012.Analisis Antropometri terhadap Ruang Kendali Traktor Roda Empat Buatan Jepang 'K' dan Eropa 'N'. Jurnal Keteknikan Pertanian.Hal : 78-82
- Sanders, MS and EJ.McCormick.,1987.,*Human Factors In Engineering and Design*. USA, McGraw-hill Book Company.
- Santoso, G. 2013. Ergonomi Terapan.Jakarta, Prestasi Pustaka Publisher.
- Stanton, NA.and MS.Young.,1999.*A Guide To Methodology in Ergonomics*. London, Taylor and Francis.
- Xi Zhenhua. 1990. The Measurement of Functional Arm Each Envelopes for Young

Chinese Males. J Ergonomics 33 (7): 967-978.