

ANALISIS ERGONOMI PADA OPERATOR *HAND TRACTOR* MENGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESMENT (RULA)*

Oktafian Nanda Nusila¹, Dwi Djumhariyanto¹, Digdo Listyadi S¹,
Nasrul Iliminafik¹, M Nurkoyim Kustanto¹.

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember
e-mail: fnanda779@gmail.com

ABSTRACT

In high technological times the use of agricultural tools with modern machinery helped accelerate the processing of agricultural production. One of the most common and most commonly used tools is the Tractor. Tractor is a motorized tool that has the ability to preparation the soil. Application of tractor to preparation the soil is mostly done by farmers. A lot of used tractors is the hand tractor. Unsuitable of factor of tractor design to operator and land condition has caused many problems related to comfort, safety and health of work. Handlebar on the hand tractor is still less comfortable and ergonomic considered by the operator. This study aims to identify hand tractor operator complaints of inconvenience in working using RULA analysis of CATIA V5R17 software. Based on anthropometry percentile calculations, the result 1100 mm handlebar height, 650 mm handlebar width, and the distance of the turning lever to a 120 mm handlebar. The percentiles used are 5, 50, and 95 presentations using CATIA V5R17.

Keywords: *Ergonomic, Handlebar, and Hand Tractor*

PENDAHULUAN

Traktor menjadi salah satu alat yang digunakan oleh petani dalam mengolah lahan pertaniannya. Penggunaan traktor ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi yang tinggi pada sektor pertanian. Hal ini dapat dicapai apabila pemilihan alat dan mesin pertanian yang akan digunakan adalah baik dan tepat. Salah satu jenis traktor yang paling banyak digunakan oleh petani adalah jenis *hand tractor*. Hal ini dikarenakan *hand tractor* dinilai lebih ekonomis, memiliki dimensi yang lebih kecil, dan mobilitas alat yang cukup tinggi dibandingkan dengan traktor beroda empat atau traktor pengolah lahan lainnya.

Desain traktor komersial yang beredar di Indonesia secara umum merupakan hasil adopsi desain traktor dari negara - negara produsen. Sekalipun ada beberapa desain traktor dalam negeri, aspek teknis dan ekonomis merupakan pertimbangan dan faktor utamanya. Sedangkan faktor ergonomi yang spesifik untuk karakteristik Indonesia belum secara objektif diperhitungkan. Oleh karena itu, banyak masalah dan keluhan tentang kelelahan, gangguan kesehatan dan

efektifitas kerja yang dirasakan oleh para operator *hand tractor* yang sebenarnya merupakan akibat dari ketidaksesuaian desain dan dimensi fisik operator lahan di Indonesia. Dari hasil kajian diperoleh suatu kondisi bahwa ketidaksesuaian tinggi dan lebar kemudi *hand tractor* akan meningkatkan beban kerja yang diterima yang mengakibatkan penurunan produktivitas kerja pengolahan tanah (Akbar dan Herodian 2004) [1].

Dari uraian di atas, maka perlu dilakukan evaluasi desain kemudi *hand tractor* yang sudah ada saat ini agar dapat dilakukan perbaikan selanjutnya. Evaluasi desain dilakukan menggunakan penyebaran kuesioner terhadap responden operator *hand tractor* dan analisa ergonomi yang dapat dilakukan melalui *software* CATIA V5R17. Kemudian dilakukan penilaian RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) untuk menganalisa resiko cedera tubuh. Setelah itu didapatkan skor akhir agar diketahui apakah konsep desain yang ada ini sudah memenuhi aspek ergonomi atau belum. Selain itu juga diberikan alternatif konsep desain baru yang diharapkan dapat meminimalisir resiko kelelahan kerja yang berlebih.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, bertempat di Kecamatan Semboro Kabupaten Jember, , pada bulan September 2017 - Desember 2017. Variabel penelitian pada studi ini adalah variabel bebas dan terikat

Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang komponennya ditentukan oleh peneliti sebelum dilakukan penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah kriteria data antropometri, kriteria data kuesioner dan desain kemudi *hand tractor* yang baru.

Variabel Terikat

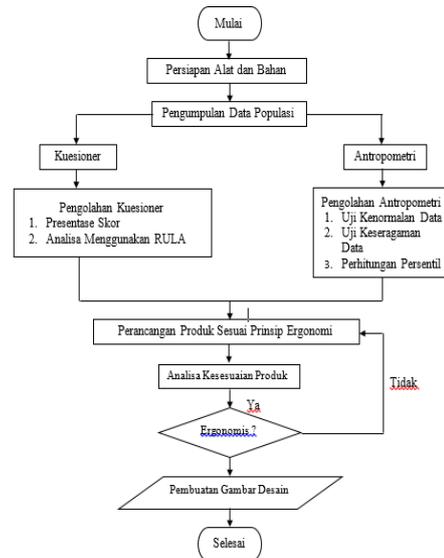
Variabel Terikat merupakan suatu variabel yang komponennya tidak dapat ditentukan sepenuhnya oleh peneliti, tetapi isinya tergantung pada variabel bebasnya. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil data antropometri, hasil data kuesioner dan dimensi kemudi *hand tractor* yang baru.



Gambar 1 Kemudi *Hand Tractor* yang Digunakan Saat Ini

Tabel 1. Bagian kemudi *hand tractor*

No	Komponen	Ukuran (mm)
1	Tinggi Kemudi	1250
2	Lebar Kemudi	780
3	Jarak Tuas Belok	200



Gambar 2. Diagram alir penelitian **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengolahan Data Dimensi Tubuh Operator *Hand Tractor*

Pengolahan data yang dilakukan antara lain: uji normalitas data, uji keseragaman data dan perhitungan persentil.

Uji Normalitas Data

Uji ini dilakukan untuk dapat mengetahui kenormalan data dimensi tubuh. Tabel 2 menunjukkan kenormalan data dimensi tubuh operator *hand tractor*.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data

No	Dimensi Tubuh	N	\bar{x}	s	Asymp. Sig. (2-tailed)	Hasil
1	Tinggi Tubuh Berdiri	30	163.15	6.177	0.451	Normal
2	Tinggi Mata Berdiri	30	153.05	5.809	0.401	Normal
3	Tinggi Bahu Berdiri	30	135.33	5.106	0.593	Normal
4	Tinggi Siku Berdiri	30	102.53	6.729	0.168	Normal
5	Tinggi Pinggul Berdiri	30	93.183	7.283	0.229	Normal
6	Lebar Bahu	30	41.950	4.404	0.971	Normal
7	Panjang Lengan Atas	30	33.983	3.761	0.091	Normal
8	Panjang Lengan Bawah	30	40.933	3.106	0.274	Normal
9	Panjang Rentang Tangan	30	166.50	7.569	0.356	Normal
10	Panjang Rentang Siku	30	82.840	5.004	0.793	Normal
11	Jangkauan Tangan Atas	30	207.55	8.377	0.129	Normal
12	Jangkauan Tangan Depan	30	76.100	5.586	0.325	Normal

Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui keseragaman distribusi data dimensi tubuh. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan uji keseragaman data dimensi tubuh operator *hand tractor*.

Tabel 3. Hasil Uji Keseragaman Data

No	Dimensi Tubuh	N	\bar{x}	s	BKA	BKB	Hasil
1	Tinggi Tubuh Berdiri	30	163.15	6.177	173.0	148.0	Seragam
2	Tinggi Mata Berdiri	30	153.05	5.809	162.0	138.0	Seragam
3	Tinggi Bahu Berdiri	30	135.33	5.106	144.0	124.0	Seragam
4	Tinggi Siku Berdiri	30	102.53	6.729	126.0	88.0	Seragam
5	Tinggi Pinggul Berdiri	30	93.183	7.283	106.0	75.0	Seragam
6	Lebar Bahu	30	41.950	4.404	49.5	33.0	Seragam
7	Panjang Lengan Atas	30	33.983	3.761	48.0	29.0	Seragam
8	Panjang Lengan Bawah	30	40.933	3.106	45.0	32.0	Seragam
9	Panjang Rentang Tangan	30	166.50	7.569	178.0	150.0	Seragam
10	Panjang Rentang Siku	30	82.840	5.004	98.0	73.5	Seragam
11	Jangkauan Tangan Atas	30	207.55	8.377	222.0	187.0	Seragam
12	Jangkauan Tangan Depan	30	76.100	5.586	86.0	56.0	Seragam

Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil yang digunakan pada operator *hand tractor* ini yaitu persentil ke-5,

ke-50 dan ke-95. Berikut merupakan hasil rekap perhitungan persentil antropometri operator *hand tractor* yang ditunjukkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Persentil

No	Dimensi Tubuh	N	\bar{x}	s	Ukuran Persentil	
					5	50
1	Tinggi Tubuh Berdiri	30	163.15	6.177	150.200	163.750
2	Tinggi Mata Berdiri	30	153.05	5.809	140.750	153.750
3	Tinggi Bahu Berdiri	30	135.33	5.106	125.100	136.000
4	Tinggi Siku Berdiri	30	102.53	6.729	90.200	104.000
5	Tinggi Pinggul Berdiri	30	93.183	7.283	76.650	96.000
6	Lebar Bahu	30	41.950	4.404	34.100	42.250
7	Panjang Lengan Atas	30	33.983	3.761	29.550	33.250
8	Panjang Lengan Bawah	30	40.933	3.106	33.100	41.750
9	Panjang Rentang Tangan	30	166.50	7.569	153.300	167.500
10	Panjang Rentang Siku	30	82.840	5.004	74.105	82.700
11	Jangkauan Tangan Atas	30	207.55	8.377	190.300	208.000
12	Jangkauan Tangan Depan	30	76.100	5.586	66.650	75.000

Tabel 5. Hasil Kuesioner Ekspetasi

No	Variabel	Atribut	Per
1	Bagian yang membuat tidak nyaman	Lebar kemudi	40%
2	Tinggi kemudi	Kemudi terlalu tinggi	76%
3	Lebar kemudi	Kemudi terlalu lebar	93%
4	Jangkauan tuas belok	Tuas belok terlalu jauh	60%
5	Jangkauan tuas kopling	Sudah sesuai	80%

Hasil dari tabel ekspetasi diatas menunjukkan bahwa permasalahan yang memiliki persentase skor tertinggi yaitu pada kemudi yang terlalu lebar sebesar 93.33%

Tabel 6. Keluhan Pengemudi Truk

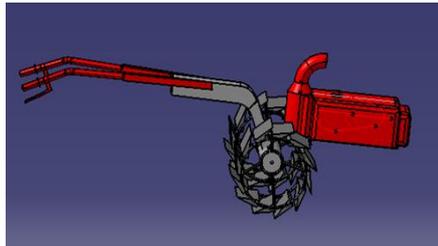
No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan		Persentase (%)	
		Tidak Sakit (orang)	Sakit (orang)	Tidak Sakit	Sakit
0	Sakit kaku di leher bagian atas	13	17	43,33	56,67
1	Sakit kaku di leher bagian bawah	11	19	36,67	63,33
2	Sakit di bahu kiri	2	28	6,67	93,33
3	Sakit di bahu kanan	3	27	10	90
4	Sakit lengan atas kiri	5	25	16,67	83,33
5	Sakit di punggung	12	18	40	60
6	Sakit lengan atas kanan	6	24	20	80
7	Sakit pada pinggang	14	16	46,67	53,33
8	Sakit pada bokong	28	2	96,66	3,33
9	Sakit pada pantat	30	0	100	0
10	Sakit pada siku kiri	7	23	23,33	76,67
11	Sakit pada siku kanan	8	22	26,67	73,33
12	Sakit lengan bawah kiri	10	20	33,33	66,67
13	Sakit lengan bawah kanan	11	19	36,67	63,33
14	Sakit pergelangan tangan kiri	8	22	26,67	73,33
15	Sakit pergelangan tangan kanan	7	23	23,33	76,67
16	Sakit pada tangan kiri	13	17	43,33	56,67
17	Sakit pada tangan kanan	11	19	36,67	63,33
18	Sakit pada paha kiri	27	3	90	10
19	Sakit pada paha kanan	26	4	86,67	13,33
20	Sakit pada lutut kiri	24	6	80	20

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan		Persentase (%)	
		Tidak Sakit (orang)	Sakit (orang)	Tidak Sakit	Sakit
21	Sakit pada lutut kanan	23	7	76,67	23,33
22	Sakit pada betis kiri	27	3	90	10
23	Sakit pada betis kanan	26	4	86,67	13,33
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	22	8	73,33	26,67
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	24	6	80	20
26	Sakit pada kaki kiri	17	13	56,67	43,33
27	Sakit pada kaki kanan	16	14	53,33	46,67

Kuesioner keluhan digunakan untuk mengetahui keluhan yang dialami operator *hand tractor* saat bekerja. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar operator *hand tractor* merasakan sakit di tubuh bagian atas. Hal ini merupakan akibat yang ditimbulkan oleh kemudi *hand tractor* yang tidak ergonomis. Tabel 6. menunjukkan tabulasi keluhan yang dialami pengemudi selama mengoperasikan *hand tractor*. Dalam tabel tampak bagian tubuh operator yang diteliti mulai dari leher bagian atas sampai kaki kanan pengemudi. Jumlah operator *hand tractor* yang memiliki sakit di bagian leher bagian atas adalah sebanyak 56.67% dari total jumlah operator. Sakit pada bagian leher bagian bawah sebanyak 63.33% dari total jumlah operator. Sakit pada bagian bahu kiri sebanyak 93.33% dari jumlah total operator. Sakit pada bagian bahu kanan sebanyak 90% dari total jumlah operator. Sakit pada bagian lengan atas kiri sebanyak 83.33% dari total jumlah operator. Sakit pada bagian punggung sebanyak 60% dari total jumlah operator. Sakit pada bagian lengan atas kanan sebanyak 80% dari total jumlah operator. Demikian selanjutnya sampai dengan jumlah operator yang mengalami sakit di bagian kaki kanan.

Penentuan Solusi Pembaharuan

Hasil persentil dari pengambilan data antropometri selanjutnya akan di gunakan sebagai acuan pembuatan dimensi kemudi *hand tractor* yang baru. Pada bagian ini komponen produk, bentuk dan dimensi dari setiap komponen produk ditetapkan.



Gambar 3. Desain Kemudi *Hand Tractor* Baru

Dari hasil perubahan desain kemudi *hand tractor* yang diusulkan, didapat perubahan dimensi yang terjadi antara kemudi *hand tractor* yang ada dengan kemudi *hand tractor* yang baru seperti pada tabel berikut:

Tabel 7. Daftar Komponen Kemudi *Hand Tractor*

No	Nama Komponen	Ukuran Lama (mm)	Ukuran Baru (n)
1	Tinggi Kemudi	1250	1100
2	Lebar Kemudi	780	650
3	Jarak Tuas Belok	200	120

Analisa Ergonomi

Analisis ergonomi kemudi *hand tractor* menggunakan antropometri operator dengan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) pada software CATIA V5R17. Menurut Kemala (2006) [2] , RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) merupakan suatu alat yang berbentuk survei untuk mengidentifikasi pekerjaan yang menyebabkan resiko cedera kumulatif melalui analisis postur, gaya, dan penggunaan otot. Secara umum tahapan yang bisa dilakukan untuk menganalisa suatu permasalahan ergonomi dengan, menggunakan CATIA V5R17 adalah sebagai berikut (Prasetiawan, 2012).

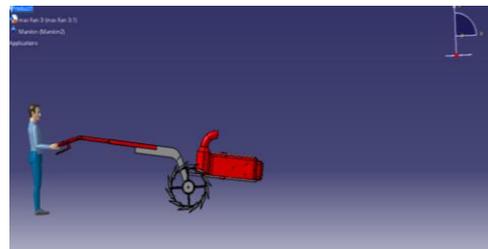
Membuat manikin merupakan langkah pertama dalam tahapan analisa permasalahan ergonomi. Untuk membuat dengan menggunakan perintah *creation* manikin, perintah ini mempunyai dua opsi yaitu

manikin dan *option*, dimana pada perintah ini *user* dapat memilih dari jenis kelamin populasi dari suatu negara (Amerika, Jepang, Korea, Kanada, Perancis). Model manikin yang akan dibuat (seluruh badan, tangan sebelah kanan atau kiri). Adapun model manikin yang terpilih akan terlihat seperti Gambar 4. Pada perancangan ini penulis mengganti data antropometri manikin yang telah dibuat dengan data antropometri yang didapat dari interpolasi masyarakat British dan Hongkong (Pheasant, 1998) [4] terhadap masyarakat Indonesia (Suma'mur, 1989) [5] serta istilah dimensionalnya dari Nurmianto (1991a dan 1991b) [3], hal ini dilakukan karena tidak tersedianya manikin bangsa Indonesia.



Gambar 4. Model Manekin

Hasil analisa RULA menunjukkan keseluruhan postur tubuh mendapatkan simbol hijau yang berarti resiko operator *hand tractor* saat bekerja tidak mengalami keluhan pada bagian tubuh tertentu atau keluhan relatif rendah. Sehingga perancangan kemudi *hand tractor* layak digunakan karena dapat diuji keergonomisannya menggunakan uji RULA pada CATIA V5R17.



Gambar 5. Hasil Analisa RULA

KESIMPULAN

Berdasar analisis dan data-data yang diperoleh dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebagian besar operator *hand tractor* mengalami nyeri pada tubuh bagian atas meliputi bahu kiri kanan, lengan atas kiri kanan, lengan bawah kiri kanan, pergelangan tangan kiri kanan, dan pinggang. Perancangan desain kemudi *hand tractor* yang baru mengikuti kebutuhan operator berdasarkan antropometri dari data yang telah diambil. Dibuatnya desain kemudi *hand tractor* yang lebih ergonomis agar dapat mengurangi rasa nyeri tersebut.
2. Berdasarkan hasil perhitungan persentil antropometri diperoleh dimensi kemudi *hand tractor* yang ergonomis adalah tinggi kemudi 1100 mm, lebar kemudi 650 mm, dan jarak tuas belok ke kemudi 120 mm. Perancangan desain kemudi *hand tractor* yang baru di uji dengan metode RULA dan menunjukkan nilai yang ergonomis sehingga mengurangi resiko keluhan rasa sakit yang dialami operator selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar ARM, dan Herodian S. 2004. *Model of Relation of Height and Width of Hand Tractor Steer on The Work Load*. Bogor.
- [2] Kemala, Dian. 2006. *Modul Pelatihan Perancangan Ergonomika Menggunakan Ergoweb 4.0*. Depok : Universitas Gunadarma.
- [3] Nurmianto, E. 1991. *Ergonomi Konsep dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Prima Printing.
- [4] Pheasant, S. 1998. *Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, 2nd edn*. Taylor and Francis, London.
- [5] Suma'mur. 1989. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV Haji Masagung.