

**ANALISIS TEKNIS DAN KAJIAN ERGONOMIKA BERDASARKAN
ANTROPOMETRI PADA PENGGUNAAN TRAKTOR TANGAN UNTUK
LAHAN SAWAH**

*Anthropometry Based Technical Analysis and Ergonomic Studies
on Utilization of Hand Tractor for Farm Field*

Endang Sulnawati¹, Sirajuddin Haji Abdullah^{1,*}, Asih Priyati¹

¹Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri
Universitas Mataram
Email^{*}: sirajudin hajiabdullah@gmail.com

Diterima: 5 Juli 2016
Disetujui: 3 Agustus 2016

ABSTRACT

Purpose of this research was to analyzed technical utilization of hand tractors for farm field, analyze suitability of body dimension anthropometry data with dimension of hand tractors Yanmar Bromo Model V2 TF 85 MLY, and determine working load level by measuring operator's pulse rate when using tractors for land preparation. This research conducted at Terara village, Terara district in East Lombok using field experimental method. Examined parameters, regard to technical test, were theoretical field capacity, effectivity and efficiency. Additional examined parameters based on ergonomic were anthropometry analysis and measurement of operator's pulse rate. Results showed that the theoretical field capacity was 0.065 ha/hour and the effective field capacity was 0.025 ha/hour. Land processing efficiency was 38.38%; time lost during processing greatly affect the efficiency, where some of them caused by overlapping, slip, time for turning, and congestion (which share the greatest percentage of 30.35%). Results from anthropometry data measurement showed that the ergonomic dimensions for the tool are < 68.57 cm of gear level position from end of the handle, <95.27 cm of handle height position, <39.05 cm distance between grip, >8.82 cm handle length, and <9 cm distance of left and right turn lever. Tool's dimension that already ergonomic, based on the results of anthropometry data measurement was position of gear lever from end of the handle with value of 68.57 cm and handle length with value of 8.82 cm. Operator's working load level when using Yanmar Model TF 85 MLY Bromo V2 Tractor could be classified as moderate, with operator's pulse rate of 100-125 sec/mnt.

Keywords: *technical analysis, anthropometry, ergonomics, hand tractors*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis teknis penggunaan traktor tangan untuk lahan sawah, menganalisis kesesuaian data antropometri dimensi tubuh dengan dimensi alat yaitu traktor tangan merek Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY, dan mengetahui tingkat beban kerja penggunaan traktor dalam pengolahan tanah dengan mengukur denyut nadi operator. Penelitian ini dilaksanakan di desa Terara Kecamatan Terara Lombok Timur dengan metode eksperimental di lapangan. Adapun parameter yang dikaji terkait uji teknis adalah kapasitas lapang teoritis, efektif dan efisiensi. Selain itu, parameter yang dikaji pada ergonomika berupa analisis antropometri dan pengukuran denyut nadi operator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besar kapasitas lapang teoritis alat 0,065 ha/jam dan kapasitas lapang efektifnya sebesar 0,025 ha/jam. Efisiensi pengolahan tanahnya sebesar 38,38%, waktu hilang saat pengolahan sangat berpengaruh terhadap nilai efisiensi, diantaranya waktu hilang karena tumpang tindih, slip, waktu belok dan kemacetan, dan waktu hilang terbesar berada pada kemacetan yaitu 30,35%. Hasil pengukuran data antropometri, dimensi alat yang ergonomis adalah posisi tuas persneling dari ujung *handel* dengan

nilai <68,57 cm, posisi ketinggian *handel* <95,27 cm, jarak antar pegangan <39,05 cm, panjang pegangan >8,82 cm, dan terakhir Jarak tuas belokan kiri dan kanan <9 cm. Dimensi alat yang sudah ergonomis berdasarkan hasil pengukuran data antropometri adalah posisi tuas perseneling dari ujung *handel* dengan nilai 68,57 cm dan panjang pegangan dengan nilai 8,82 cm. Tingkat atau beban kerja operator dengan menggunakan traktor Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY tergolong sedang, yaitu dengan denyut nadi 100-125 det/mnt.

Kata kunci: analisis teknis, antropometri, ergonomika, traktor tangan

PENDAHULUAN

Lahan sawah memiliki fungsi strategis, karena merupakan penyedia bahan pangan utama bagi penduduk Indonesia. Data luas baku lahan sawah untuk seluruh Indonesia sebesar 8.132.345,91 ha (Anonim^b, 2013).

Untuk memanfaatkan potensi yang ada, perlu dilakukan pengolahan tanah yang merupakan awal dari kegiatan pada budidaya pertanian. Kegiatan pengolahan tanah ini perlu diupayakan secara efektif dan efisien, karena akan mempengaruhi kualitas pengolahan tanah, waktu kerja pengolahan tanah, dan produksi hasil pertaniannya, sehingga diharapkan potensi lahan sawah yang besar dapat dimanfaatkan secara maksimal (Ariesman, 2012).

Traktor merupakan mesin yang digunakan untuk menggerakkan implemen berupa bajak untuk melakukan kerja baik itu mengolah tanah, ataupun kerja yang tidak manusiawi seperti mencangkul lahan yang sangat luas dengan tenaga manusia. Dengan adanya traktor maka kerja-kerja yang seperti itu dapat dilaksanakan dengan cepat dan efisien, juga dapat meringankan beban petani sehingga petani dapat mengerjakan pekerjaan lain dalam proses produksi pertanian (Mangala, dkk., 2014).

Berbagai produk termasuk peralatan telah masuk ke Indonesia yang belum tentu sesuai dengan antropometri, iklim, dan budaya yang ada di Indonesia. Beberapa negara maju yang telah memiliki standar ergonomi tentunya dihubungkan dengan situasi dan kondisi dimana standar tersebut dibuat. Standar ergonomi merupakan standarisasi yang diperlukan untuk perancangan ergonomi. Standar ergonomi tersebut antara lain: standar dimensi antropometri, lingkungan fisik, iklim kerja, kebisingan dan lain-lain.

Pada kondisi tertentu penggunaan mesin-mesin import yang dirancang dan dibuat berdasarkan ukuran fisik pekerja Jepang, Eropa dan Amerika sering menimbulkan kesulitan

bagi pekerja lokal saat pelaksanaan kerja berupa menurunnya unjuk kerja mesin, kelelahan pada operator yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja.

Berdasarkan uraian tersebut telah dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Teknis dan Kajian Ergonomika Berdasarkan Antropometri pada Penggunaan Traktor Tangan untuk Lahan Sawah”.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis teknis dari penggunaan traktor tangan untuk lahan sawah, menganalisis kesesuaian data antropometri dimensi tubuh dengan dimensi alat yaitu traktor tangan, dan mengetahui tingkat beban kerja penggunaan traktor dalam mengolah tanah dengan mengukur denyut nadi operator sebelum dan sesudah mengoperasikan traktor.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Terara Kecamatan Terara Lombok Timur. Metode penelitian digunakan adalah metode eksperimental dengan percobaan di lapangan.

Parameter Penelitian

Analisis Teknis Kapasitas Lapang Teoritis Traktor (Kt)

Persamaan yang dipakai untuk menghitung kapasitas kerja lapang teoritis pada pengolahan tanah (Zulpayatun, 2014).

$$Kt = W \times V, \text{ha/jam} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana:

Kt = Kapasitas Kerja Teoritis (ha/jam)

W = Lebar Kerja (lebar bajak) (m)

V = Kecepatan Kerja (m/detik)

= Konversi m²/detik ke ha/jam (1 m²/detik = 0,36 ha/jam)

Kapasitas Lapang Efektif Traktor (Ke) (Zulpayatun, 2014)

$$Ke = \frac{A}{T}, \text{ha/jam} \dots\dots\dots 2)$$

Dimana:

- Ke = Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)
- T = Waktu Total yang digunakan (jam)
- A = Luas Lahan total yang dikerjakan (ha)

Efisiensi Pengolahan Tanah (E)

$$E = \frac{K_e}{K_t} \times 100\% \dots\dots\dots 3)$$

Dimana:

E = Efisiensi Kerja (%)

Selama pengolahan tanah ditemukan kerugian waktu akibat beberapa hal yaitu karena tumpang tindih pengolahan tanah, slip roda, waktu belok, dan kemacetan. Berikut beberapa cara pendekatan perhitungan waktu hilang:

a. Waktu hilang karena terjadi tumpang tindih pengolahan tanah (L1) (Zulpayatun, 2014)

$$L1 = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\% \dots\dots\dots 4)$$

Keterangan:

L1 = Waktu hilang karena terjadi tumpang tindih pengolahan tanah (%)

W1 = Lebar kerja teoritis (m)

W2 = Lebar kerja aktual (m)

b. Waktu hilang karena slip roda (L2) dan mengukur panjang lintasan yang ditempuh traktor dengan beban putaran roda (M2) (Zulpayatun, 2014)

$$L2 = \frac{M1-M2}{M1} \times 100\% \dots\dots\dots 5)$$

Keterangan:

L2 = Waktu hilang karena slip roda (%)

M1 = Panjang lintasan yang ditempuh traktor tanpa beban (m)

M2 = Panjang lintasan yang ditempuh traktor dengan beban (m)

c. Waktu hilang untuk belok di ujung lapangan (L3) (Zulpayatun, 2014)

$$L3 = \frac{t1}{t1 + t2} \times 100\% \dots\dots\dots 6)$$

Keterangan:

t1 = rerata waktu untuk belok dimana alat dan mesin tidak secara aktif digunakan untuk mengolah tanah (jam)

t2 = rerata waktu untuk jalan lurus, dimana alat dan mesin secara aktif digunakan untuk mengolah tanah (jam)

d. Waktu hilang karena terjadi kerusakan atau kemacetan (L4) (Ahmad, 2016):

$$L4 = \frac{T2}{T} \times 100\% \dots\dots\dots 7)$$

Dimana:

L4 = Waktu hilang karena terjadi kerusakan atau kemacetan (%)

T2 = total waktu untuk perbaikan dan kerusakan-kerusakan kecil lain (jam)

T = total waktu yang dibutuhkan untuk mengolah tanah (jam)

Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Surbakti, 2012):

$$KBB = \frac{VBB}{T} \dots\dots\dots 8)$$

Keterangan:

KBB = Konsumsi bahan bakar (L/jam)

VBB = Volume penambahan bahan bakar (L)

T = Waktu kerja selama Proses (Jam)

Konsumsi Bahan Bakar Efektif (Surbakti, 2012)

$$KBBE = \frac{KBB}{\text{Kapasitas Lapang Efektif}} \times L/H \dots\dots\dots 9)$$

Analisis Antropometri

1. Menghitung Nilai Rata-Rata

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots 10)$$

Dimana:

Xrerata = Rata-rata dimensi Tubuh

Σx = Total data dimensi Tubuh

N = Jumlah data yang diambil

2. Menghitung Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_{\text{rerata}} - X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots 11)$$

Dimana:

SD = Standar deviasi

X = Dimensi tubuh

N = Jumlah data yang diambil

3. Menghitung Persentil 95 (P₉₅)

$$P_x = X_{\text{rerata}} + 1,645(SD) \dots\dots\dots 12)$$

Dimana:

P_x = Nilai persentil ke-x

Xrerata = Nilai rata-rata dimensi tubuh.

SD = Standar deviasi

1,645 = Nilai persentil 95

4. Menghitung Persentil 5 (P₅)

$$P_x = X_{\text{rerata}} - 1,645(SD) \dots\dots\dots 13)$$

Dimana:

Px = Nilai persentil ke-x
 Xrerata = Nilai rata-rata dimensi tubuh.
 SD = Standar deviasi
 1,645 = Nilai persentil 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan satu bajak yaitu bajak singkal dengan kecepatan menggunakan perseneling dua yang umum digunakan dalam membajak sawah.

Nilai Kapasitas Lapang Teoritis dan Efektif Serta Efisiensi Pengolahan Tanah

Nilai Ke dan Kt untuk pengolahan tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kapasitas Lapang Pengolahan Tanah dan Efisiensi Traktor Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY.

No	Parameter	Nilai
1	Kapasitas Lapang Teoritis (Kt) (ha/jam)	0,065
2	Kapasitas Lapang Efektif (Ke)(ha/jam)	0,025
3	Efisiensi (%)	38,38

Dapat dilihat bahwa hasil perhitungan kapasitas lapang pengolahan tanah untuk kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif berbeda dimana kapasitas lapang teoritis sebesar 0,065 ha/jam dan kapasitas lapang efektif 0,025 ha/jam.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai Ke sangat rendah dibandingkan dengan nilai Kt. Jika dilihat dari penggunaan kecepatan, nilai rendah dari kapasitas lapang efektif (Ke) Dalam penelitian ini kecepatan yang digunakan adalah perseneling II yang tergolong rendah. Selain itu, nilai rendah tersebut disebabkan juga karena nilai Ke dipengaruhi oleh waktu total pengolahan tanah yang cukup lama dan luas lahan. Waktu yang cukup lama tersebut terjadi karena banyaknya waktu hilang karena kemacetan selama proses pengolahan. Kemacetan tersebut disebabkan oleh banyaknya tanah yang lengket pada sirip roda traktor dan harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum melakukan pengolahan lagi, sebab dengan adanya gumpalan tanah pada roda akan menambah beban untuk traktor sehingga traktor akan susah untuk berjalan maju, selain itu perbedaan ini juga dipengaruhi oleh lebar bajak alat yang tidak maksimal

dengan lebar hasil pembajakan ketika melakukan pengolahan tanah.

Dalam penelitian ini ukuran lahan 14 x 14 meter dengan bentuk persegi. Ukuran petakan lahan yang sempit akan mempersulit beloknya traktor, sehingga kapasitas kerjanya rendah. Keadaan wilayahnya datar sehingga memudahkan pekerjaan pengolahan tanah sehingga kapasitasnya tinggi. Selain itu, keadaan traktor yang masih baru yaitu traktor Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY yang dapat beroperasi dengan lancar tanpa adanya hambatan karena kerusakan-kerusakan yang akan menyangkut waktu dalam melakukan pengerjaan pengolahan tanah, sehingga dapat meningkatkan kapasitas kerja. Tumbuhan yang tumbuh di permukaan tanah yaitu alang-alang dan rerumputan yang mempengaruhi kerja bajak yang digunakan sehingga memungkinkan terjadinya kemacetan akibat penggumpalan pada sirip roda. Pengolahan tanah pada keadaan tanahbasah digunakan roda besi dan bajak singkal dengan kondisi tanah yang liat. Keterampilan operator saat melakukan pekerjaan handal sehingga dapat memberikan hasil kerja dan efisiensi kerja yang baik.

Nilai efisiensi lapang pengolahan tanah dari hasil analisis data didapatkan hasil yaitu sebesar 38.38%. Nilai efisiensi pada berbagai jenis kebasahan tanah yang pada penelitian Ahmad (2016), didapatkan hasil yaitu pada kondisi tanah kering 57,634%, kondisi basah 34,038%, dan pada kondisi tergenang 23,769%. Perbedaan ini disebabkan karena kondisi lahan yang berbeda selain itu juga disebabkan karena banyaknya waktu hilang karena slip, tumpang tindih, kemacetan dan waktu belok. Hal ini disebabkan karena waktu pengolahan tanah dengan kecepatan yang digunakan yaitu perseneling dua memiliki waktu total yang cukup lama.

Dalam penelitian ini waktu hilang yang terjadi selain karena adanya tumpang tindih, slip dan waktu belok juga disebabkan oleh waktu hilang karena kemacetan. Berdasarkan hasil penelitian dilapangan, nilai efisiensi dipengaruhi oleh jenis tanah dan struktur tanah yang diolah. Jenis tanah yang diolah dalam penelitian ini adalah grumusol yang memiliki tekstur lempung berliat sampai liat, hal ini dapat dilihat dengan banyaknya tanah yang menempel pada sirip roda sehingga menimbulkan kemacetan yang menyangkut masalah kehilangan waktu pengolahan akibatnya dapat menurunkan efisiensi

pengolahan. Waktu hilang karena slip roda, tumpang tindih, waktu belok, serta lebar bajak juga mempengaruhi efisiensi pengolahan tanah. Selain itu efisiensi pengolahan tanah dapat juga dipengaruhi oleh keterampilan operator, kemacetan yang terjadi selama pengolahan tanah, serta keadaan traktor.

Waktu Hilang Saat Pengolahan Tanah

Tabel 2. Hasil Perhitungan Waktu Hilang Pengolahan Tanah

Parameter	Nilai
Waktu Hilang Karena Tumpang Tindih (%)	11,53
Waktu Hilang Karena Slip (%)	7,14
Waktu Hilang Untuk Belok (%)	12,5
Waktu Hilang Karena Kemacetan (%)	30,35
Total Waktu Hilang (%)	61,52

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa waktu hilang saat pengolahan yang dinyatakan dalam persen memiliki nilai yang berbeda-beda untuk waktu hilang saat tumpang tindih, slip, waktu hilang saat belok dan waktu hilang karena kemacetan.

Waktu Hilang Karena Terjadi Tumpang Tindih Pengolahan (L1)

Untuk menghindari terjadinya kehilangan waktu karena tumpang tindih pengolahan tanah diperlukan usaha untuk membuat traktor tetap berjalan lurus.

Waktu hilang karena terjadi tumpang tindih pengolahan tanah didapatkan hasil sebesar 11,53%. Nilai waktu hilang untuk tumpang tindih ini cukup besar. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kecepatan yang digunakan saat pengolahan tanah sulit untuk mempertahankan agar traktor tetap berjalan lurus.

Dalam penelitian ini kecepatan traktor yang digunakan adalah perseneling dua yang tergolong kecepatan rendah dengan waktu hilang yang cukup besar. Hal ini disebabkan oleh keadaan lahan yang basah dan banyaknya rerumputan serta tanah yang melekat pada roda sehingga susah untuk traktor berjalan lurus. Penyebab lain yang ikut mempengaruhi juga yaitu disebabkan oleh keterampilan operator saat menjalankan traktor, dalam hal ini operator yang melakukan pengolahan sudah berpengalaman dan handal sehingga dapat memberikan hasil kerja yang baik sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja. Dalam

pengolahan tanah selain implement traktor dan kondisi tanah, keahlian operator dalam mengolah tanah juga sangat berpengaruh.

Waktu Hilang Karena Slip Roda

Slip roda ditentukan oleh selisih panjang lintasan yang ditempuh oleh traktor tanpa beban dengan panjang lintasan yang ditempuh traktor dengan beban. Dari hasil analisis data diperoleh waktu hilang karena slip yaitu 7,14%. Jika dilihat dari penggunaan kecepatan perseneling,

Tingginya tahanan tanah pada sirip roda traktor merupakan salah satu faktor yang menentukan tinggi rendahnya slip roda. Pada saat penelitian dengan menggunakan kecepatan pada perseneling dua dengan kondisi tanah yang basah, jumlah tanah yang lengket pada roda sangat banyak, hal ini merupakan beban pada traktor yang juga mempengaruhi slip roda.

Waktu Hilang Saat Belok di Ujung Lapangan

Pengoperasian traktor saat melintasi ujung-ujung suatu lapangan biasanya menghasilkan kehilangan waktu yang sering tidak terhindarkan. Kehilangan waktu pada saat belok di ujung lapangan ditentukan oleh perbandingan waktu belok dan waktu total pengolahan tanah. Hasil perhitungan untuk waktu hilang saat belok yaitu sebesar 12,5%.

Besarnya nilai waktu hilang karena belok disebabkan juga oleh keterampilan operator dalam membelokkan traktor agar tidak berbelok terlalu jauh, serta jenis tanah dan luas lahan. Dalam Penelitian ini, bentuk lahan yang diolah atau yang digunakan adalah bentuk persegi dengan ukuran 14 x 14 meter. Bentuk petakan persegi yang digunakan dalam pengolahan ini dapat meningkatkan efisiensi kerja karena bentuk dan ukuran lahan yang cukup besar sehingga mudah untuk melakukan pembelokan dan waktu yang diperlukan untuk melakukan pembelokan sedikit. Selain itu beban pada traktor juga mempengaruhi kehilangan pada saat belok di ujung lapangan.

Waktu Hilang Karena Kemacetan

Kemacetan yang terjadi saat pengolahan tanah disebabkan oleh banyaknya tanah yang melekat pada sirip roda yang tentunya akan menghambat jalannya traktor serta memungkinkan terjadinya slip roda. Berdasarkan hasil analisis didapatkan hasil

yang cukup besar yaitu 30,35%. Kemacetan yang terjadi hampir disetiap dua kali putaran karena tanah dan rerumputan yang melekat pada sirip roda yang terlalu banyak sehingga harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum melakukan pengolahan kembali. Kemacetan yang terjadi saat pengolahan merupakan waktu hilang tertingggi saat melakukan pengolahan.

Kedalaman Pembajakan

Dari hasil penelitian kedalaman pembajakan sebesar 15,3 cm. Hal ini dipengaruhi oleh kestabilan traktor dan pengangkatan alat saat pengolahan tanah sehingga mempengaruhi kedalaman traktor. Nilai 15,3 cm jika dilihat dari bajak yang digunakan yaitu bajak singkal atau bajak tunggal sudah termasuk nilai hasil pembajakan yang tergolong bagus sesuai menurut PT. Yamindo (2013) dalam Buku Penuntun Operasi dan Daftar Suku Cadang Traktor Yanmar Bromo Pro V2 yang menyatakan bahwa bajak tunggal atau bajak singkal yang digunakan untuk memotong, membalik lapisan tanah, untuk lahan sawah 10 – 17 cm dan lahan kering 10 – 15 cm.

Konsumsi Bahan Bakar Efektif

Hasil analisis data didapatkan hasil sebesar 0,89 liter/jam. Selanjutnya nilai konsumsi bahan bakar efektif sebesar 35,71 liter/hektar. Pada penelitian ini kapasitas tangki bahan bakar dari traktor yang digunakan yaitu traktor Yanmar model Bromo Pro V2 TF 85 MLY sebesar 10,5 liter. Selama proses pengolahan traktor hanya menghabiskan 0,5 liter dari volume full yang diisi sebelum pengolahan dilakukan. Dalam hal ini luas atau lahan berpengaruh dalam penambahan volume bahan bakar. selain itu traktor yang digunakan merupakan traktor yang masih baru sehingga penggunaan bahan bakarnya lebih irit.

Ergonomika

Mengukur Data Antropometri

Pengukuran data antropometri yang dilakukan pada saat penelitian dengan mengukur dimensi tubuh laki-laki usia produktif atau usia siap kerja. Usia dewasa atau usia kerja atau usia produktif adalah umur 15 – 64 tahun, (Anonim^a, 2012). Dalam penelitian ini usia rata-rata yang diukur adalah usia 20 tahun.

Tabel 3. Hasil Analisis Data Antropometri

No	Parameter Alat	Parameter Tubuh	Dimensi Alat (cm)	Dimensi Tubuh (cm)	Hasil
1	Posisi Tuas Perseneling Dari Ujung Handel	Jangkauan Horizontal Berdiri (JHB)	59	68,57	Sesuai
2	Posisi Ketinggian Handel	Tinggi Siku Dalam Berdiri Tegak (TSB)	143	95,27	Tidak Sesuai
3	Jarak Antar Pegangan	Lebar Bahu (LB)	72	39,05	Tidak Sesuai
4	Panjang Pegangan	Lebar Telapak Tangan (LTT)	13	8,82	Sesuai
5	Jarak Tuas Belokan Kiri	Panjang Bahu Jani Kiri (TBJ)	11	9,01	Tidak Sesuai
6	Jarak Tuas Belokan Kanan	Panjang Bahu Jani Kanan (TBJ)	11	8,84	Tidak Sesuai

1. Posisi Tuas Perseneling Dari Ujung Handel

Pengukuran jangkauan horizontal berdiri (JHB) ditujukan untuk menyesuaikan jangkauan tangan ke posisi tuas perseneling. Nilai persentil yang digunakan adalah persentil ke-5 yang tujuannya agar populasi dengan ukuran panjang jangkauan horizontal kecil dapat menjangkau atau menggunakan posisi perseneling tersebut. Jarak tuas perseneling dari traktor Yanmar Bromo V2 TF 85 MLY ini adalah 59 cm dan nilai persentil ke-5 adalah 68 cm. Hal ini menunjukkan bahwa populasi dengan jangkauan terkecil dapat menjangkau posisi tuas perseneling tersebut.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridlo (2012), yang menyatakan bahwa jarak tuas oper gigi atau jarak posisi tuas perseneling adalah 66 cm. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini berselisih 2 cm dengan hasil penelitian sebelumnya. Hal ini sesuai jika digunakan untuk mengukur kesesuaian atau ergonomisnya traktor Yanmar Bromo V2 TF 85 MLY.

2. Posisi Ketinggian Handel

Pengukuran posisi siku dalam berdiri tegak (TSB) ditujukan untuk menyesuaikan dengan posisi ketinggian *handel*. Dalam hal ini digunakan nilai persentil ke-5 yang tujuannya sama dengan pengukuran nilai jangkauan horizontal berdiri yaitu agar populasi yang memiliki tinggi siku pendek dapat menjangkau ketinggian *handel*. Dan hasil dari pengukuran nilai persentil adalah 95cm dan ukuran tinggi *handel* pada traktor adalah 143 cm. Hal ini menunjukkan bahwa orang yang memiliki ukuran tinggi siku kecil dalam populasi tidak dapat menjangkau ketinggian *handel*.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridlo (2012),

yang menyatakan bahwa tinggi stang kemudi traktor tangan dengan menggunakan persentil ke-5 adalah 131 cm. Hal ini disebabkan oleh penggunaan parameter dimensi tubuh yaitu tinggi badan operator, sedangkan dalam penelitian ini untuk mengetahui tinggi *handel* digunakan dimensi tubuh tinggi siku berdiri (TSB). Hal ini disebabkan karena penggunaan traktor saat dijalankan adalah dengan dipegang sejajar dengan siku, oleh karena itu dilakukan pengukuran dengan menggunakan tinggi siku berdiri.

3. Jarak Antar Pegangan

Pengukuran lebar bahu yang dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan (Purnomo, 2013) yaitu berdasarkan pengukuran deltooid, yaitu jarak anatara otot deltooid bagian luar kanan dan kiri diukur secara horizontal, dan merupakan lebar bahu maksimal karena diukur dari sisi paling luar otot deltooid.

Pengukuran lebar bahu (LB) ditujukan untuk menyesuaikan dengan jarak antar pegangan atau *handel*. Dalam hal ini penggunaan nilai persentil sama dengan pengukuran jangkauan horizontal berdiri (JHB) dan (TSB) yaitu persentil ke-5. Hasil pengukuran nilai persentil adalah 39 cm dan nilai jarak antar pegangan pada traktor adalah 72 cm. Hal ini menunjukkan bahwa orang yang memiliki lebar bahu kecil pada populasi tidak bisa menjangkau jarak antara pegangan. Jika dilihat dari ukuran jaraknya yang cukup jauh dengan hasil pengukuran lebar bahu, pengguna akan susah untuk menyesuaikan diri dengan lebar jarak antara pegangan yang disebabkan oleh lebar bahu yang kecil. Penggunaan traktor kaitannya dengan lebar bahu adalah posisi lengan saat memegang traktor tidak terlalu melebar dan tidak pula terlalu rapat. Oleh karena itu, pengukuran jarak antar pegangan atau *handel* tidak hanya dipengaruhi oleh lebar bahu namun dipengaruhi juga oleh panjangnya lengan untuk memegang *handel* pada traktor.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridlo (2012), yang menyatakan lebar *handel* atau pegangan 38 cm. Hasil penelitian ini hanya beselisih 1 cm meter dari hasil penelitian sebelumnya, selain itu dimensi tubuh yang digunakan untuk mengetahui jarak pegangan atau *handel* tersebut sama yaitu pengukuran lebar bahu (LB).

4. Panjang Pegangan *Handel*

Pengukuran lebar telapak tangan yang ditunjukkan untuk menyesuaikan dengan panjang pegangan pada *handel*. Pada penggunaan traktor, panjang pegangan *handel* dioperasikan dengan posisi digenggam dengan tangan oleh karena itu dilakukan pengukuran dengan menggunakan lebar telapak tangan untuk menyesuaikan panjang pegangan *handel* tersebut. Nilai persentil yang digunakan adalah persentil 95. Tujuannya adalah agar ukuran lebar telapak tangan yang besar dalam populasi dapat menggunakan pegangan pada *handel* tersebut. Hasil pengukuran nilai persentilnya adalah 8,82 cm dan ukuran panjang *handel* pada traktor adalah 13 cm. Hal ini menunjukkan bahwa orang dengan lebar tangan besar dalam populasi dapat menggunakannya.

5. Jarak Tuas Belokan Kanan dan Kiri

Pengukuran tinggi buku jari kanan dan tinggi buku jari kiri (TBJ) ditujukan untuk menyesuaikan jarak tuas belokan kiri dan tuas belokan kanan. Dilakukan pengukuran berbeda antara tinggi buku jari kiri dan kanan disebabkan karena rata-rata panjang tangan berbeda-beda, dan hal ini terbukti saat pengambilan data bahwa nilai buku jari kanan dan kiri rata-rata berbeda yaitu berbeda 0,5 cm. baik tangan yang sebelah kanan maupun kiri. Nilai persentil yang digunakan adalah 5. Tujuannya agar nilai ukuran panjang buku jari kecil dalam populasi dapat menjangkaunya.

Hasil pengukuran nilai persentil untuk tinggi buku jari kiri (TBJ Ki) adalah 9 cm dan tinggi buku jari kanan (TBJ Ka) adalah 8,84 cm. Ukuran jarak tuas belokan pada traktor adalah 11 cm baik untuk yang sebelah kiri maupun kanan. Hal ini menunjukkan bahwa orang dengan panjang buku jari kecil dalam populasi tidak dapat menjangkau posisi tuas belokan. Orang yang memiliki ukuran panjang buku jari akan susah untuk menggapai posisi tuas belokan pada traktor. Dalam hal ini pada saat traktor harus berbelok operator akan susah untuk menggapai posisi tuas belokan dan hasilnya traktor akan terlambat untuk belok dilintasi yang seharusnya untuk membelok. Dalam hal ini kaitannya dengan uji lapang penggunaan traktor waktu hilang pada saat penggunaan traktor akan lebih besar, diantaranya waktu hilang karena tumpang tindih dan waktu hilang untuk belok.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridlo (2012), yang menyatakan bahwa lebar tuas kopling atau tuas belokan adalah 17,5 cm. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan parameter yang berbeda yaitu panjang telapak tangan sedangkan dalam penelitian ini menggunakan dimensi tubuh tinggi buku jari. Hal ini disebabkan karena penggunaan traktor saat dioperasikan untuk menjangkau tuas belokan kiri maupun kanan, dimensi tubuh yang digunakan adalah tinggi buku jari. Penggunaan panjang telapak tangan saat mengoperasikan traktor dilakukan oleh operator karena kesulitan dalam menjangkau tuas belokan tersebut. Oleh karena itu, pengukuran yang tepat untuk menyesuaikan tuas belokan tersebut adalah dimensi tinggi buku jari.

Mengukur Denyut Nadi

Hasil pengukuran denyut nadi dilakukan pada waktu sebelum dan sesudah berkerja. Hasil pengukuran denyut nadi ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Data Denyut Nadi Operator Sebelum dan Sesudah Kerja

Waktu	Data Denyut Nadi Operator (Denyut/Menit)		
	Operator I	Operator II	Operator III
Sebelum Berkerja	85	96	111
Sesudah Berkerja	108	120	124

Pengolahan tanah yang dilakukan dengan menggunakan traktor merupakan sebuah kerja fisik yang dilakukan oleh seseorang. Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaga atau *power*. Dalam hal kerja fisik ini, Pengukuran denyut nadi merupakan salah satu penentu berat dan ringannya kerja fisik tersebut.

Nilai denyut nadi sebelum dan sesudah untuk setiap operator berbeda-beda. Hasil pengukuran denyut nadi sesudah melakukan kerja lebih banyak dibandingkan sebelum melakukan kerja. Hal ini dikarenakan tekanan dari kerja yang dilakukan yaitu pengolahan tanah menggunakan traktor cukup keras. Getaran dan beban implement pada traktor yang cukup besar menimbulkan konsumsi energi atau denyut nadi pada tubuh menjadi meningkat.

Berdasarkan kriteria kerja yang diacu dalam tinjauan pustaka dapat diketahui bahwa

tingkat beban kerja untuk pengolahan tanah dengan menggunakan traktor Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY ini tergolong Sedang yaitu denyut nadi dari 100-125 dtk/mnt.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Kapasitas kerja lapang teoritis traktor tangan merk Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY pada lahan sawah sebesar 0,065 ha/jam dan kapasitas kerja lapang efektifnya sebesar 0,025 ha/jam.
2. Efisiensi pengolahan tanahnya sebesar 38,38%; dipengaruhi oleh jenis tanah, tekstur tanah, dalam penelitian diujikan pada jenis tanah grumusol dan tekstur tanah lempung berliat sampai liat serta banyaknya rerumputan yang tumbuh di permukaan tanah. Waktu hilang karena slip roda 7,14%; tumpang tindih 11,53%; waktu hilang karena belok di ujung lapangan 12,5%; dan waktu hilang karena kemacetan 30,35% serta keterampilan operator dan keadaan traktor.
3. Hasil pengukuran data antropometri, dimensi alat yang ergonomis adalah posisi tuas persneling dari ujung *handel* dengan nilai <68,57 cm, posisi ketinggian *handel* <95,27 cm, jarak antar pegangan <39,05 cm, panjang pegangan >8,82 cm, dan terakhir jarak tuas belokan kiri dan kanan <9 cm.
4. Dimensi alat yang sudah ergonomis berdasarkan hasil pengukuran data antropometri adalah posisi tuas persneling dari ujung *handel* dengan nilai 68,57 cm dan panjang pegangan dengan nilai 8,82 cm.
5. Tingkat atau beban kerja operator dengan menggunakan traktor Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY tergolong sedang, yaitu dengan denyut nadi 100-125 det/mnt.

Saran

1. Diharapkan ada penelitian selanjutnya untuk mengetahui efisiensi traktor Yanmar Model Bromo V2 TF 85 MLY untuk jenis

- lahan berbeda seperti lahan kering dan tergenang, serta jenis tanah dan teksturnya.
2. Untuk mengurangi kehilangan waktu pada pengolahan tanah maka diusahakan agar operator yang mengoperasikan traktor memiliki kemampuan atau keterampilan yang cukup baik.
 3. Diharapkan ada penelitian mengenai aspek ergonomika yang berkaitan dengan getaran, beban kerja dan bunyi. Penelitian ini bisa dikembangkan untuk menganalisis ergonomika alat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Arifin. 2016. Kajian Kondisi Kebasahan Tanah Terhadap Unjuk Kerja Traktor Tangan Roda Dua Model Quik (Studi Kasus di Desa Kawo Kabupaten Lombok Tengah NTB). Universitas Mataram. Mataram.
- Anonim ^a. 2012. Penduduk Menurut Karakteristik Demografi. Lembaga Statistik. Jakarta.
- Anonim ^b. 2013. Statistik Lahan Pertanian Tahun 2008-2012. Statistik Indonesia. BPS. Jakarta.
- Anonim ^c. 2013. Penuntun Operasi dan Daftar Suku Cadang Traktor Yanmar Bromo Pro V2. PT Yamindo. Pasuruan.
- Ariesman, M. 2012. Mempelajari Pola Pengolahan Tanah pada Lahan Kering Menggunakan Traktor Tangan Bajak Rotasi. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Manggala, dkk. 2014. Studi Kinerja Lapang Berbagai Traktor Tangan pada Budidaya Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae L*). Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. Universitas Mataram. Mataram.
- Purnomo, Hari. 2012. Antropometri dan Aplikasinya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ridlo, Rosyid, M. 2012. Analisis Ergonomi pada Traktor Tangan (Hand Traktor) dengan Kajian Aspek Antropometri terhadap Operator. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Surbakti, Andri. 2012. Analisis Hubungan Efisiensi Lapang dan Sinkage Pada Kegiatan Pengolahan Tanah di PT Laju Perdana Indah, Sumatera Selatan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Zulpayatun. 2014. Performansi Traktor Tangan Roda Dua Modifikasi Menjadi Roda Empat Muti Fungsi (Pengolahan Dan Penyiangan) untuk Kacang Tanah Kabupaten Lombok Barat. Skripsi. Universitas Mataram. Mataram.