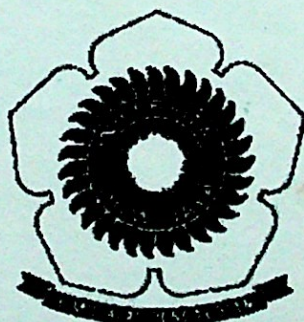


LOGI
SIAN

**FAKTOR ANTROPOMETRI DAN DESAIN CANGKUL TERHADAP
KINERJA PENGOLAHAN TANAH OLEH PETANI LADANG
DI KOTA PALEMBANG**

**Oleh
TOMI SAMUEL GULTOM**

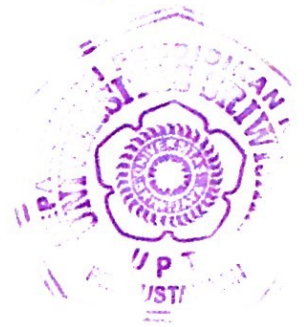


**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

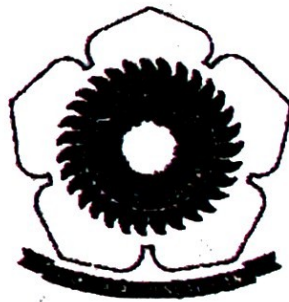
**INDRALAYA
2010**

681.5107
Gul
E-102165
2010

**FAKTOR ANTROPOMETRI DAN DESAIN CANGKUL TERHADAP
KINERJA PENGOLAHAN TANAH OLEH PETANI LADANG
DI KOTA PALEMBANG**



**Oleh
TOMI SAMUEL GULTOM**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

SUMMARY

TOMI SAMUEL GULTOM. The Effect of Anthropometry Factor and Hoe Design on Soil Tillage Performance Conducted by Dry Land Farmers at Palembang City (Supervised **HERSYAMSI** and **TRI TUNGGAL**).

The research objective was to study the relationship between hoe size and human size in determining anthropometry factor. The method used comprising linear regression, three locations at Palembang were chosen by using purposive sampling, and the use of two hoe types having different length. It was conducted from October 2009 to November 2010 at three locations having different soil texture with two farmers using different hoes. Demonstration plots were located at Talang Anyar, Suka Bangun and Sukarela Palembang, whereas Laboratory tests were done at Chemical, Biology, and Soil Fertility Laboratory of Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University.

The observed parameters were hoe operator heart pulses (before and after hoeing operation), hoe bar length and slope, and hoeing depth yield using regression equation in the form of $Y = bX + a$.

The results showed that farmers have 7 to 9 working hours in average. The higher of farmer height and the longer of farmer hand, the longer was the hoe bar length. The body height is used to determine the angle between hoe bar and hoe. This angle affected the fatigue level of operator. Power required for the highest performance was 60.2 kJ which was found at 6th hoe operator having bishep diameter

of 9.2 cm, whereas the power required for the lowest performance was 49.8 kJ which was found at 5th hoe operator having bishep diameter of 7.9 cm. The 3th hoe operator of 168 cm height and 72.1^o slope angle showed the best performance. The 3th hoe operator of 65 kg weight produced the highest performance with hoeing depth of 9.925 cm, whereas the 5th hoe operator of 48 kg weight produced the lowest performance with hoeing depth of 8.65 cm.

RINGKASAN



TOMI SAMUEL GULTOM. Faktor Antropometri dan Desain Cangkul terhadap Kinerja Pengolahan Tanah oleh Petani Ladang di kota Palembang (dibimbing oleh **HERSYAMSI** dan **TRI TUNGGAL**).

Penelitian yang dilakukan pada bulan Oktober 2009 sampai November 2010 dan dilakukan pada tiga lokasi yang masing-masing lokasi memiliki tekstur tanah yang berbeda-beda pada dua petani yang menggunakan cangkul yang berbeda. Penelitian ini bertempat di lokasi areal pertanian Talang Anyar, Kuburan Cina dan Sukarela Palembang, serta Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antar ukuran cangkul dan ukuran tubuh manusia untuk mengidentifikasi faktor antropometri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode regresi linear, pemilihan lokasi dilakukan dengan metode purposive sampling pada tiga lokasi di kota Palembang, serta dipilih dua jenis cangkul dengan panjang yang berbeda digunakan para petani di kota Palembang.

Parameter yang diamati adalah denyut jantung pecangkul (sebelum dan sesudah pencangkulan) panjang tangkai cangkul dan sudut kemiringan tangkai cangkul, daya yang diperlukan untuk mencangkul, kedalaman pencangkulan menggunakan persamaan regresi $Y = bx + a$. Hasil pengujian menunjukkan petani rata-rata bekerja selama 7 sampai 9 jam. Semakin tinggi beda petani dan semakin panjang tangan petani maka tangkai cangkul yang digunakan semakin panjang.

Tinggi badan digunakan sebagai pertimbangan untuk mengetahui besar sudut antara tangkai dan cangkul. Sudut ini mempengaruhi tingkat kelelahan saat bekerja. Pengujian menunjukkan daya yang diperlukan untuk mencangkul kinerja terbaik dihasilkan pada pencangkul 6 dengan diameter lengan otot 9,2 cm menghasilkan daya sebesar 60,2 kJ sedangkan hasil yang paling rendah efisiensinya terjadi pada pencangkul 5 dengan diameter lengan otot 7,9 cm yang menghasilkan daya sebesar 49,8 kJ. Hasil pengujian menunjukkan tinggi pencangkul dan sudut kemiringan tangkai cangkul menunjukkan kinerja terbaik pada pencangkul 3 dengan tinggi pencangkul 168 dan sudut kemiringan $72,1^{\circ}$, kinerja terbaik pada pencangkul 3 dengan berat badan 65 kg dengan kedalaman pencangkulan 9,925 cm. Efisiensi paling rendah terjadi pada pencangkul 5 dengan berat badan 48 kg dan kedalaman pencangkulan 8,65 cm.

**FAKTOR ANTROPOMETRI DAN DESAIN CANGKUL TERHADAP
KINERJA PENGOLAHAN TANAH OLEH PETANI LADANG
DI KOTA PALEMBANG**

**Oleh
TOMI SAMUEL GULTOM**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

pada
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2010

Skripsi

**FAKTOR ANTROPOMETRI DAN DESAIN CANGKUL TERHADAP
KINERJA PENGOLAHAN TANAH OLEH PETANI LADANG
DI KOTA PALEMBANG**

Oleh
TOMI SAMUEL GULTOM
05043106013

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I

Indralaya, November 2010



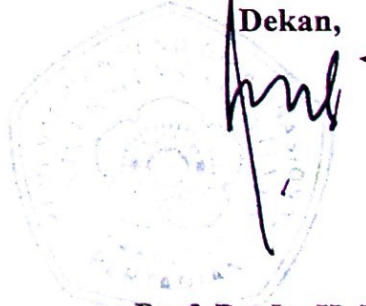
Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Pembimbing II



Ir. Tri Tunggal, M.Agr.

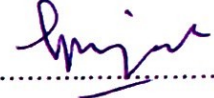

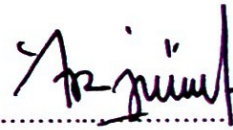
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



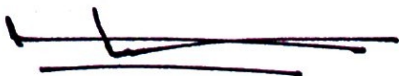
Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001

Skripsi berjudul “Faktor antropometri dan desain cangkul terhadap kinerja pengolahan tanah oleh petani ladang di kota Palembang” oleh Tomi Samuel Gultom telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 24 September 2010.

Komisi Penguji

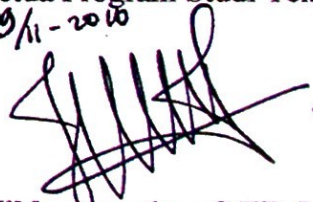
- | | | |
|------------------------------------|---------|---|
| 1. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. | Ketua | () |
| 2. Farry Apriliano H, S.TP, M.Si. | Anggota | () |
| 3. Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si. | Anggota | () |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Pertanian

09/11-2010


Hilda Agustina, S.TP, M.Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam laporan skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, November 2010
Yang membuat pernyataan

Tomi Samuel Gultom

RIWAYAT HIDUP

TOMI SAMUEL GULTOM, dilahirkan pada tanggal 30 Mei 1986 di Palembang, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Yaniandar Gultom dan Marisi Hutaaruk

Pendidikan dasar diselesaikan di Sekolah Dasar Negeri 143 Palembang pada tahun 1998, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di Methodist 1 Palembang pada tahun 2001 dan Sekolah Menengah Kejuruan P-YPT Palembang pada tahun 2004. Sejak bulan september 2004 Aktif sebagai Mahasiswa Universitas Sriwijaya pada Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian. Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Penulis melaksanakan Praktik Lapangan di PT. Hindoli (*A Cargill Company*) Sungai Lilin Sumatera Selatan pada tanggal 07 April 2008 sampai 06 Mei 2008.

Indralaya, November 2010

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kekuatan dan ketabahan sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi berjudul **“Faktor Antropometri dan Desain Cangkul terhadap Kinerja Pengolahan Tanah Oleh Petani Ladang di Kota Palembang”** merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian beserta staf pengajar, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr selaku pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan nasehat kepada penulis selama ini.
5. Bapak Ir. Tri Tunggal, M.Agr selaku pembimbing II dan pembimbing akademik yang telah sabar memberikan nasehat, arahan dan bimbingannya selama ini kepada penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. selaku penguji I, Bapak Farry Apriliano H, S.TP, M.Si. selaku penguji II, dan Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si. selaku penguji III, yang telah sabar membimbing, membantu serta memberi arahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik..

7. Staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Edi, Kak Jon, dan Mbak Ana).
8. Kedua Orang Tuaku yang telah mendukungku selama ini, mamak yang selalu mendo'akan aku dan memberikan semangat supaya berani menghadapi segala cobaan yang ada, dan bapak yang selalu memberikan nasehat dan dukungan.
9. Saudaraku tercinta (Abang Andris, Abang Amra dan Adik Roma) yang selalu setia menemaniku, dan selalu memberikan kasih sayang dan doanya selama ini.
10. Temanku Juanda, Mukhlis, Rommer, Riki, Joni, Sabda, Ruli, Mazni dan Damba serta teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas supportnya dan banyak meluangkan waktu dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian ini.
11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2004, 2005 dan adik, adik tingkat terima kasih untuk semuanya.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu terselesainya tugas akhir ini.

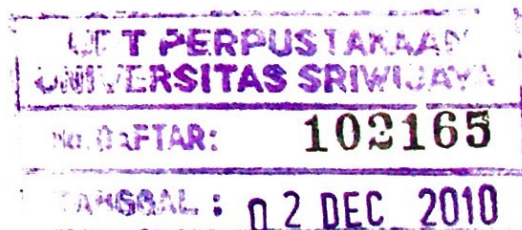
Akhirnya penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan kita.

Indralaya, November 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Sifat Fisik Tanah	6
B. Pengertian Antropometri	15
C. Variabilitas Manusia	16
D. Data Antropometri.....	18
E. Pengukuran Beban Kerja	19
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	24
A. Tempat dan Waktu	24
B. Bahan dan Alat	24
C. Metode Penelitian	25
D. Cara Kerja	25
E. Parameter	26



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Identifikasi Parameter Tanah	27
B. Identifikasi Parameter Cangkul	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Klasifikasi beban kerja dan reaksi fisiologis untuk orang Asia	20
2. Jenis pekerjaan dengan konsumsi oksigen untuk orang Asia	21
3. Perhitungan persentil	23
4. Hasil indentifikasi parameter tanah pada tiga lokasi penelitian	27
5. Deskripsi pencangkul	29
6. Hasil pengukuran denyut jantung pencangkul	30
7. Hasil pengukuran rata-rata parameter antropometri pencangkul	30
8. Hasil identifikasi parameter cangkul yang digunakan oleh petani ladang di kota Palembang	31
9. Deskripsi bahan cangkul pada petani ladang	32
10. Tinggi pencangkul dan panjang tangkai cangkul	33
11. Panjang tangan pencangkul dan panjang tangkai cangkul	34
12. Tinggi pencangkul dan sudut kemiringan tangkai cangkul.....	35
13. Diameter otot lengan dan daya yang dikeluarkan	36
14. Berat badan pencangkul dan kedalaman pencangkulan.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Segitiga tekstur tanah	7
2. Susunan utama tanah atas dasar volume pada tanah bagian permukaan dengan tekstur lempung berdebu.....	8
3. Konsistensi tanah menurut <i>Atterberg</i>	12
4. Batas konsistensi <i>Atterberg</i>	12
5. Distribusi normal dengan data anthropometri 95-th persentil	22
6. Grafik pasir, debu, dan liat pada tiga lokasi penelitian	27
7. Tinggi pencangkul dan panjang tangkai cangkul	33
8. Grafik hubungan panjang tangan pencangkul dengan panjang tangkai cangkul.....	34
9. Grafik hubungan tinggi pencangkul dengan sudut kemiringan tangkai cangkul	35
10. Grafik hubungan diameter lengan otot dengan daya untuk mencangku	36
11. Grafik hubungan berat badan pencangkul dengan kedalaman pencangkulan	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil pengukuran anthropometri petani	43
2. Perhitungan tinggi tubuh pencangkul dan panjang tangkai cangkul.	44
3. Perhitungan tinggi pencangkul dengan sudut kemiringan tangkai cangkul	46
4. Perhitungan panjang tangan pencangkulan dan panjang tangkai cangkul ...	48
5. Perhitungan diameter otot lengan petani dan daya yang dikeluarkan	50
6. Perhitungan badan tubuh petani dan kedalaman pada saat mencangkul	52

I. PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, rumah dan tempat rekreasi. Ergonomi adalah studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Sumamur, 1989).

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (desain) ataupun rancang ulang (re-desain). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti perkakas kerja (*tools*), bangku kerja (*benches*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*display*), jalan atau orong (*access ways*), pintu (*doors*), jendela (*windows*), dan lain-lain (Pheasant, 1986).

Menurut Nurmianto (1991), ergonomi berperan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya, desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual (*visual display unit station*) untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kesalahan,

serta supaya didapatkan optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metoda kerja yang kurang tepat. Terutama dalam perancangan ruang dan fasilitas akomodasi, perlu diperhatikan karena dalam suatu proses rancang bangun fasilitas kerja merupakan suatu faktor penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi (Sanders, 1987).

Perancangan yang optimum dari suatu ruang dan fasilitas akomodasi dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti panjang dari suatu dimensi tubuh manusia baik dalam posisi statis maupun dinamis. Hal lain yang perlu diamati adalah seperti, berat dan pusat massa (*centre of gravity*) dari suatu segmen atau bagian tubuh, bentuk tubuh, jarak untuk pergerakan melingkar (*angular motion*) dari tangan dan kaki, dan lain-lain. Selain itu harus didapatkan pula data-data yang sesuai dengan tubuh manusia. Pengukuran tersebut adalah relatif mudah untuk didapat jika diaplikasikan pada data perseorangan. Semakin banyak jumlah manusia yang diukur dimensi tubuhnya maka akan semakin kelihatan berapa besar variasinya antara satu tubuh dengan tubuh lainnya baik secara keseluruhan tubuh maupun persegmen-nya (Sanders, 1987).

Tanah merupakan sebagai lapisan permukaan bumi (*natural body*) yang berasal dari bebatuan (*natural material*) yang telah mengalami serangkaian pelapukan oleh gaya-gaya alam (*natural force*), sehingga membentuk *regolit* (lapisan berpartikel halus) (Hardjowigeno, 1992). Tanah merupakan suatu sistem mekanik yang kompleks terdiri dari tiga fase yakni bahan-bahan padat, cair dan gas. Fase padat hampir menempati 50 % volume tanah sebagian besar terdiri dari bahan mineral dan sebagian lainnya adalah bahan organik. Sisa volume selebihnya merupakan ruang pori yang ditempati sebagian oleh fase cair dan fase gas yang

perbandingannya dapat bervariasi menurut musim dan pengelolaan tanah (Hardjowigeno, 1992).

Tanah mendukung berbagai bentuk kehidupan, khususnya pertumbuhan tanaman sebagai contoh utama. Tanah berfungsi sebagai tempat tumbuhnya tanaman yang menangkap sinar matahari. Fungsi tanah berperan dalam siklus global karbon. Selain itu kebanyakan unsur-unsur dalam usaha memelihara kehidupan berada pada siklus yang lebih berat ke tanah dalam hubungan ini tanah menyediakan lingkungan yang cocok untuk terlaksananya pelapukan bahan-bahan mati dengan cukup cepat melalui aktivitas mikroorganisme terhadap senyawa-senyawa dasar untuk dapat segera menyusul memasuki kembali siklus, terutama melalui vegetasi (Hanafiah, 2009).

Tanah sebagai media tumbuh tanaman didefinisikan sebagai lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh-berkembangnya perakaran penopang tegak sampai tumbuhnya tanaman dan penyuplai kebutuhan air dan udara, secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi (senyawa organik dan anorganik sederhana dan unsur-unsur esensial seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, Cl, dan lain-lain), dan secara biologis berfungsi sebagai habitat biota (organisme) yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif (pemacu tumbuh, proteksi) bagi tanaman, yang ketiganya secara integral mampu menunjang produktivitas tanah untuk obat-obatan, industri perkebunan, maupun kehutanan (Hanafiah, 2009). Sifat fisik tanah mempunyai banyak kemungkinan untuk dapat digunakan sesuai dengan kemampuan yang dibebankan kepadanya. Kemampuan untuk menjadi lebih keras dan menyangga kapasitas drainase, menyimpan air, plastisitas, mudah untuk ditembus akar, aerase

dan kemampuan untuk menahan retensi unsur-unsur hara tanaman. Semuanya erat hubungannya dengan kondisi fisik tanah. Salah satu sifat fisik tanah yang terpenting adalah tekstur tanah (Hanafiah, 2009).

Pemahaman fungsi tanah sebagai media tumbuh dimulai sejak peradaban manusia mulai beralih dari manusia pengumpul pangan yang tidak menetap menjadi manusia pemukim yang mulai melakukan pemindah tanaman pangan atau non pangan ke areal dekat mereka tinggal. Pada tahap berikutnya, mulai berkembang pemahaman fungsi tanah sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman, sehingga produksi yang dicapai tanaman tergantung pada kemampuan tanah dalam penyediaan nutrisi kesuburan tanah (Nurhajati, 1986).

Pengolahan tanah dalam usaha pertanian bertujuan untuk menciptakan keadaan tanah olah yang siap tanam. Tanah merupakan tempat menggantungkan hidup. Dalam pertanian, tanah adalah bagian lapisan tanah yang diolah dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman, lapisan tanah ini disebut dengan lapisan olah (Soedjono, 1996). Kegiatan pengolahan tanah dalam pertanian merupakan usaha memanipulasi kondisi tanah menjadi kondisi yang diinginkan dengan menggunakan gaya mekanis dari alat yang digunakan sebagai pengolah. (Suprodjo, 1980). Menyatakan bahwa kegiatan pengolahan tanah itu dapat berupa pemotongan, pembalikan, penghancuran, dan pengubahan susunan sehingga didapat kondisi tanah yang sesuai untuk kegiatan pertanian. Penggunaan peralatan tradisional untuk pengolahan tanah masih umum dipakai oleh petani pedesaan, peralatan tradisional yang dipakai antara lain cangkul.

Cangkul merupakan peralatan pengolah tanah yang sederhana dan digerakkan dengan tenaga manusia. Kegunaan cangkul adalah untuk membalik

tanah serta memecah tanah dan membelah tanah, mengerjakan petak, petak yang sempit yang tidak mungkin untuk dibajak, mengerjakan tanah-tanah yang banyak batu besar dan tunggul yang masih tertinggal, serta sudut petakan yang tidak dapat dijangkau bajak, menguraikan atau menggemburkan tanah, membumbun, menyangi, membuat saluran, melubangi tanah, dan memperbaiki pematang.

Uraian diatas, terdapat gagasan untuk melakukan identifikasi parameter antropometri terhadap kinerja pengolahan tanah yang dihasilkannya.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara ukuran cangkul dan ukuran tubuh manusia untuk mengidentifikasi faktor antropometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. 1991. Analisa Ergonomi pada Ruang Pasukan Kendaraan Pendarat Amfibi BTR-50P, Tugas Mata Kuliah Ergonomi TMNI-XII, STTAL-KODIKAL. Surabaya.
- Baver, L. 1956. *Soil physics. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., NY.*
- Baver, L. 1959. *Soil Physics Willey Esaterned Limited. New Delhi. Bangalore Bombay.*
- Davis, H. 1969. *Work Physiology in Human Work, v.11, p.157. London.*
- Drury, C. 1982. *A Methodology for Chair Evaluation. Applied Ergonomics, v.13, p.195.*
- Durnin, J. 1967. *Enerji, Work and Leisure. Heinemann Educational Books Ltd., London.*
- Nurhajati, H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.*
- Hanafiah, K. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers. Jakarta.*
- Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu Tanah Edisi Ketiga. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.*
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jilid I. Akademika Pressindo. Jakarta*
- Lind, A. 1968. *Cardiovascular Responses to Holding and Carrying Weight By Hand and By Shoulder Harness. J. Applied Physiology, v.25, 261-267.*
- Madjid, A. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Bahan Ajaran On Line (<http://dasar2ilmutanah.blogspot.com>, diunduh pada tanggal 27 Maret 2010).*
- McCormick, E. 1987. *Human Factors in Engineering and Design. Taylor & Francis Inc.*
- Murrel, K. F. H. 1965. *Ergonomics: Man In His Working Environment: Chapman and Hall Inc London.*

- Nurmianto, E. 1991. Desain Stasiun Kerja Industri: Tinjauan Ergonomi dalam Industri. Seminar Nasional DESPRI (Desain Produk Industri), Kerjasama Jurusan Teknik Industri dengan Jurusan Desain Produk PTSP-ITS. Surabaya.
- Nurmianto, E. 2008. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Widya Guna. Surabaya.
- Nurhajati. H. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung
- Pheasant, S. 1986. Bodyspace: *Anthropometry, Ergonomics and Design*. Philadelphia : Taylor & Francis.
- Roebuck, J. 1975. *Engineering Anthropometry Methods*, Wiley.
- Sanders, S. 1987. *Human Factors in Engineering and Design*. 6th.ed. McGraw-Hill International. Toronto.
- Suprodjo. 1980. Cara-cara Menentukan Ukuran Utama dari Traktor untuk Pengolahan Tanah. Bagian Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sumamur, P. 1989. Ergonomi untuk Produktivitas Kerja. CV Haji Masagung. Jakarta.