

UJI KINERJA HAND TRACTOR YANMAR TF 105 L  
PADA BEBERAPA POLA PENGOLAHAN TANAH  
DENGAN ALAT MOLD BOARD PLOW

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Ditajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu  
Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Hadiah<br>Jemberan | Klass   |
| 3 Mei 2012         | S       |
| Jumlah Kas :       | 631.372 |
| 1                  | Suw     |
| may                | u       |
|                    | c.1     |

Oleh :

Yudi Imam Suwadi

9315102143

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2002**

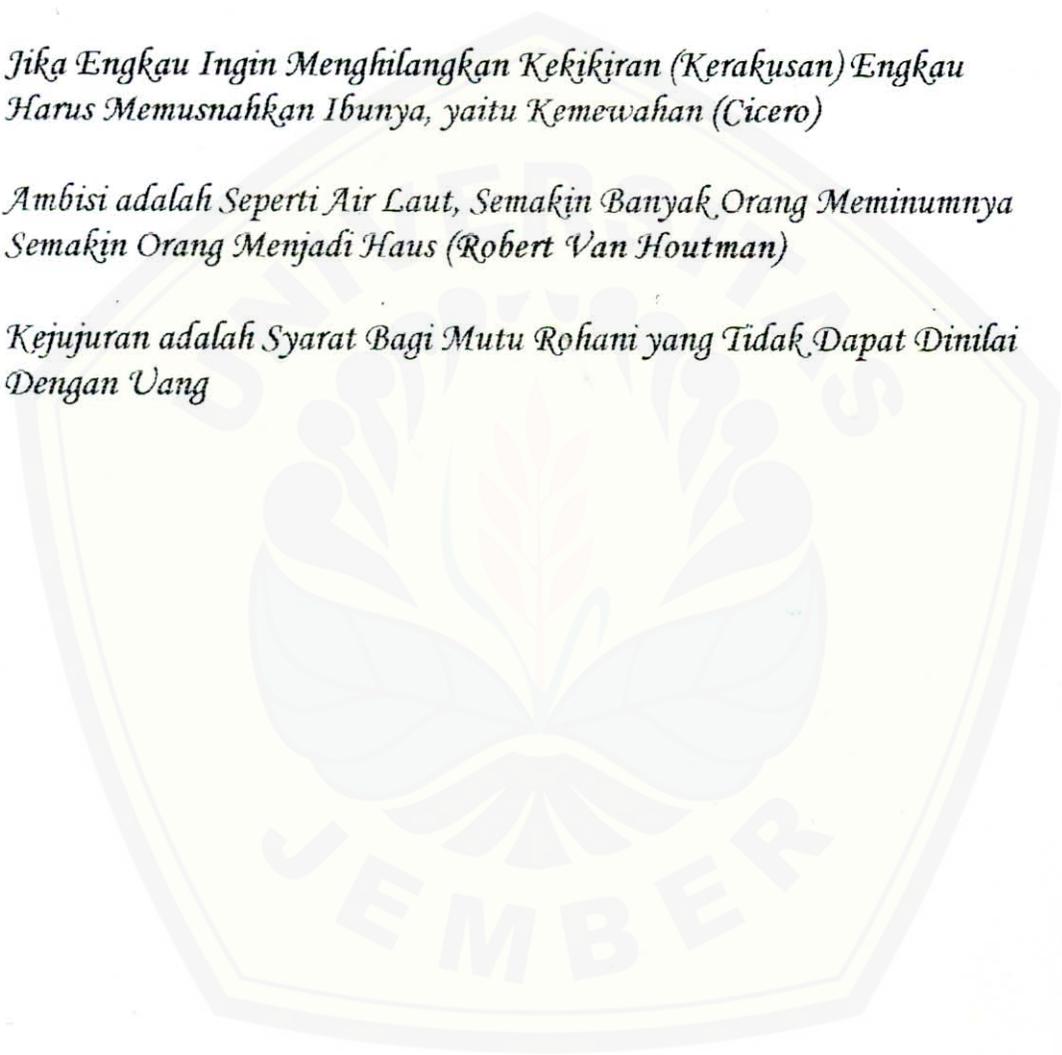
## Motto

*Setetes Darah Perjuangan Membela Bangsa dan Negara Lebih Mulia daripada Sejuta Tetes Darah untuk Membela Pemimpin Bangsa dan Negara yang Menjual Martabat Demi Kekuasaan*

*Jika Engkau Ingin Menghilangkan Kekikiran (Kerakusan) Engkau Harus Memusnahkan Ibunya, yaitu Kemewahan (Cicero)*

*Ambisi adalah Seperti Air Laut, Semakin Banyak Orang Meminumnya Semakin Orang Menjadi Haus (Robert Van Houtman)*

*Kejujuran adalah Syarat Bagi Mutu Rohani yang Tidak Dapat Dinilai Dengan Uang*





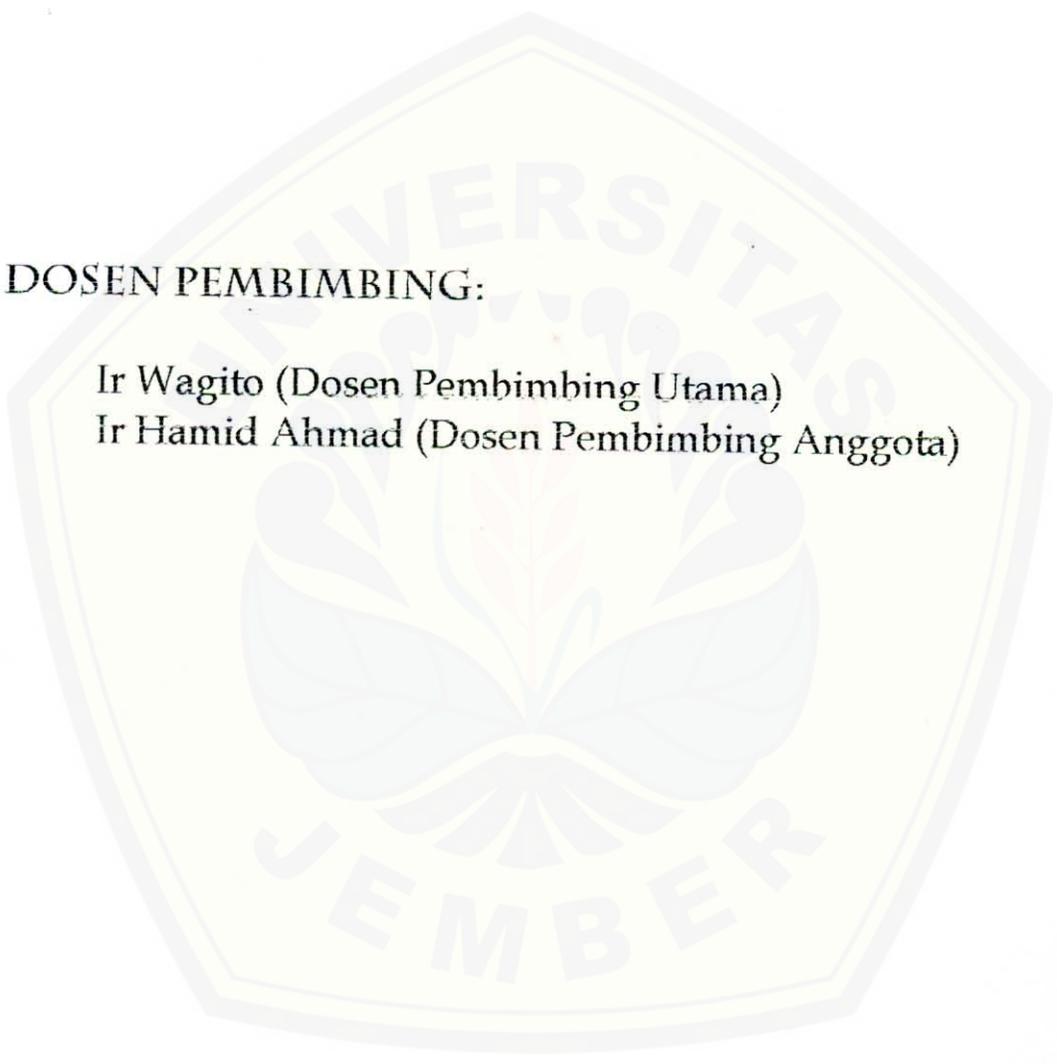
*Karya Tulis Ini Kupersembahkan Kepada*

*Ayah Bundaku Yang Tercinta  
Saudara-Saudaraku Yang Tercinta  
Calon Istriku Yang Tercinta  
Rekan-Rekanku Seperjuangan  
Almamater Yang Kujunjung Tinggi*

**DOSEN PEMBIMBING:**

Ir Wagito (Dosen Pembimbing Utama)

Ir Hamid Ahmad (Dosen Pembimbing Anggota)



PENGESAHAN

Diterima oleh:

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Di pertahankan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Juni 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji  
Ketua,



Ir. WAGITO

NIP : 130 516 238

Anggota I



Ir. HAMID AHMAD

NIP : 131 475 989

Anggota II



Ir. SRI WAHYUNI, SP, MT.

NIP : 132 243 340

Mengesahkan  
Dekan,



Ir. Hj. SITI HARTANTI, MS.

NIP : 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya, sehingga karya ilmiah tertulis yang berjudul **UJI KINERJA HAND TRACTOR YANMAR TF 105 L PADA BEBERAPA POLA PENGOLAHAN TANAH DENGAN ALAT MOLD BOARD PLOW** ini dapat kami selesaikan.

Karya ilmiah tertulis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dengan terwujudnya karya ilmiah tertulis ini tidak berlebihan kiranya kalau penulis dalam kesempatan ini menyampaikan juga ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Ir Hj. Siti Hartanti MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk menyelesaikan karya ilmiah tertulis ini.
2. Bapak Ir Siswijanto, MP, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan kesempatan dan dorongan untuk menyelesaikan karya ilmiah tertulis ini.
3. Bapak Ir Wagito selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan dorongan dan koreksi dari awal hingga terselesainya karya tertulis ilmiah ini.
4. Bapak Ir Hamid Ahmad selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan saran dan petunjuk dalam penelitian maupun penulisan karya tertulis ilmiah ini.
5. Ibu Sri Wahyuni, SP, MT, selaku sekretaris yang telah memberikan arahan dalam penulisan karya tertulis ilmiah ini.
6. Ibu Kusumaningsih, SH dan Ibu Dra. Siti Watoniah beserta staf akademik yang telah memberikan bantuan fasilitas-fasilitas di dalam penulisan karya tertulis ilmiah ini.

7. Ayahanda Imam Suwadi dan Ibunda Rupiani yang telah memberikan dorongan, doa dan segala-galanya bagi keberhasilan penulis.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan, mas Suhadi, mas Katijo, Sagan, Agus, Yuana, Eko, Budi Mario cs, Yudi cs, Wawan Menwa cs dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala bantuannya dalam menyelesaikan karya tertulis ilmiah ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan karya tertulis ilmiah ini masih banyak kekurangan mengingat kemampuan penulis yang masih terbatas, oleh karena itu segala kritik dan saran sangat penulis harapkan guna perbaikan karya tertulis ilmiah ini. Semoga hasil pemikiran yang tertuang dalam karya tertulis ilmiah ini akan bermanfaat terutama bagi yang memerlukannya.

Jember, Juni 2002

Penulis

DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| KATA PENGANTAR .....                           | i       |
| DAFTAR ISI.....                                | iii     |
| DAFTAR TABEL.....                              | v       |
| DAFTAR GAMBAR .....                            | vi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                          | vii     |
| RINGKASAN.....                                 | viii    |
| I. PENDAHULUAN.....                            | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                      | 1       |
| 1.2. Permasalahan .....                        | 4       |
| 1.3. Batasan Masalah .....                     | 5       |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                   | 5       |
| 1.5. Kegunaan Penelitian.....                  | 6       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA.....                      | 7       |
| 2.1. Pengolahan Tanah.....                     | 7       |
| 2.2. Bajak Singkal (Mold Board Plow) .....     | 9       |
| 2.3. Pola Pengolahan Tanah.....                | 11      |
| 2.4. Kapasitas Kerja .....                     | 14      |
| 2.5. Efisiensi Kerja.....                      | 17      |
| 2.6. Hipotesis.....                            | 18      |
| III. METODE PENELITIAN .....                   | 19      |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....          | 19      |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....            | 19      |
| 3.3. Metode Penelitian dan Analisis Data ..... | 20      |
| 3.3.1. Metode Penelitian.....                  | 20      |
| 3.3.2. Macam Perlakuan.....                    | 20      |
| 3.3.3. Kombinasi Perlakuan.....                | 20      |

|   |    |
|---|----|
| 3.3.4. Analisis Data .....  | 20 |
| 3.4. Pelaksanaan Percobaan .....  | 21 |
| 3.4.1. Menyediakan Lahan untuk Pengolahan Tanah .....                                   | 21 |
| 3.4.2. Persiapan Pembuatan Plot-Plot untuk Pengolahan .....                             | 21 |
| 3.4.3. Persiapan Plot untuk Pengukuran Slip dan Lebar Kerja .....                       | 22 |
| 3.4.4. Persiapan Traktor dan Perlengkapannya .....                                      | 22 |
| 3.4.5. Bentuk Pembajakan dan Jenis Pisau yang Digunakan .....                           | 22 |
| 3.4.6. Persiapan Alat-Alat Pendukung Lainnya .....                                      | 23 |
| 3.4.7. Pengamatan .....   | 23 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 25 |
| 4.1. Topografi dan Jenis Tanah .....  | 25 |
| 4.2. Kapasitas Kerja (Kapasitas Lapang Pengolahan Efektif/ $K_e$ ) .....                | 25 |
| 4.3. Efisiensi Kerja .....  | 34 |
| 4.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Kerja .....                              | 39 |
| 4.4.1. Kerugian Karena Lebar Kerja ( $L_1$ ) .....                                      | 39 |
| 4.4.2. Kerugian Karena Slip ( $L_2$ ) .....   | 41 |
| 4.4.3. Kerugian Karena Kehilangan Waktu Membelok ( $L_3$ ) .....                        | 42 |
| 4.5. Kebutuhan Bahan Bakar pada Berbagai Pola Pengolahan dan<br>Tingkat Kedalaman ..... | 44 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN .....   | 47 |
| 5.1. Kesimpulan .....   | 47 |
| 5.2. Saran .....  | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 49 |
| LAMPIRAN .....  | 51 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Judul  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.1.  | Perkembangan Populasi Traktor di Indonesia.....  | 3       |
| 1.2.  | Perkembangan Populasi Traktor di Jawa Timur.....   | 3       |
| 4.1.  | Kandungan Fraksi, Pasir, Liat, dan Debu (%).....   | 25      |
| 4.2.  | Kapasitas Kerja pada Berbagai Pola Pengolahan dan Kedalaman<br>(m <sup>2</sup> /Jam).....                          | 26      |
| 4.3.  | Analisis Varian Pengaruh Pola Pengolahan.....  | 26      |
| 4.4.  | Hasil Uji Duncan Kapasitas Kerja.....  | 32      |
| 4.5.  | Hasil Uji Duncan Kapasitas Kerja.....  | 32      |
| 4.6.  | Efisiensi Kerja pada Berbagai Pola Pengolahan dan Kedalaman (%).....   | 34      |
| 4.7.  | Analisis Varian Pengaruh Pola Pengolahan Tanah dan Kedalaman<br>Pengolahan terhadap Efisiensi Kerja.....           | 35      |
| 4.8.  | Hasil Uji Duncan Efisiensi Kerja.....  | 38      |
| 4.9.  | Hasil Uji Duncan Efisiensi Kerja.....  | 38      |
| 4.10  | Lebar Kerja pada Berbagai Tingkat Kedalaman Pengolahan.....  | 39      |
| 4.11. | Data Perhitungan Lebar Kerja Praktis pada Berbagai Tingkat<br>Kedalaman Pengolahan Dalam %.....                    | 40      |
| 4.12. | Data Jarak yang Ditempuh di lapang Sejauh 5 Putaran Roda (meter)<br>dengan Kedalaman Pengolahan 15 cm Dalam %..... | 41      |
| 4.13. | Data Jarak yang Ditempuh di lapang Sejauh 5 Putaran Roda (meter)<br>dengan Kedalaman Pengolahan 20 cm Dalam %..... | 41      |
| 4.14. | Prosentase Kerugian karena Kehilangan Waktu Membelok (%).....  | 43      |
| 4.15. | Kebutuhan Bahan Bakar Berbagai Tingkat Kedalaman dan Pola<br>Pengolahan (ml).....                                  | 43      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul  | Halaman |
|--------|--|---------|
| 2.1.   | Pola Pengolahan Tanah .....  | 13      |
| 3.1.   | Bentuk Plot untuk Pengolahan Tanah.....  | 21      |
| 3.2.   | Perlengkapan Bajak Singkal.....  | 22      |
| 3.3.   | Pemasangan dan Penyetelan .....  | 23      |
| 4.1.   | Grafik Hubungan Antara Pola Pengolahan Tanah dan Kedalaman<br>Pengolahan Tanah terhadap Kapasitas Kerja yang Dihasilkan.....                                   | 28      |
| 4.2.   | Diagram Batang Hasil Analisis Kapasitas Kerja pada Berbagai Pola<br>Pengolahan dan Tingkat Kedalaman Pengolahan Tanah .....                                    | 29      |
| 4.3.   | Diagram Batang Hasil Analisis Waktu Pengangkatan Alat (Idle) atau<br>Waktu Belok pada Berbagai Pola Pengolahan dan Tingkat Kedalaman<br>Pengolahan Tanah. .... | 30      |
| 4.4.   | Grafik Hubungan Antara Pola Pengolahan Tanah dan Kedalaman<br>Pengolahan Tanah terhadap Efisiensi Kerja. ....  | 36      |
| 4.5.   | Diagram Batang Hasil Analisis Efisiensi Kerja pada Berbagai Pola<br>Pengolahan dan Tingkat Kedalaman Pengolahan (%) .....                                      | 37      |
| 4.6.   | Diagram Batang Hasil Analisis Kerugian Karena Kehilangan Waktu<br>untuk Membelok (%) .....   | 43      |
| 4.7.   | Diagram Batang Hasil Analisis Kebutuhan Bahan Bakar pada Berbagai<br>Pola Pengolahan dan Tingkat Kedalaman Pengolahan (ml) .....                               | 45      |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Judul  | Halaman |
|----------|--|---------|
| 1.       | Spesifikasi Hand Tractor.....  | 51      |
| 2.       | Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Lompat Kijang dengan Kedalaman 15 cm dalam Detik..... | 52      |
| 3.       | Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Lompat Kijang dengan Kedalaman 20 cm dalam Detik..... | 53      |
| 4.       | Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Tengah dengan Kedalaman 15 cm dalam Detik.....        | 54      |
| 5.       | Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Tengah dengan Kedalaman 20 cm dalam Detik.....        | 55      |
| 6.       | Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Spiral dengan Kedalaman 15 cm dalam Detik.....        | 56      |
| 7.       | Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Spiral dengan Kedalaman 20 cm dalam Detik.....        | 57      |
| 8.       | Data Jarak Yang ditempuh di lapang Sejauh 5 Putaran Roda (meter) Dengan Kedalaman Pengolahan 15 cm dalam %.....  | 58      |
| 9.       | Data Jarak Yang ditempuh di lapang Sejauh 5 Putaran Roda (meter) Dengan Kedalaman Pengolahan 20 cm dalam %.....  | 58      |
| 10.      | Data Perhitungan Lebar Kerja Praktis pada Berbagai Tingkat Kedalaman Pengolahan dalam %.....                     | 58      |
| 11.      | Data Kadar Lengas Tanah pada saat Pengolahan dalam Persen Berat. ..  | 59      |
| 12.      | Prosentase Kerugian karena Kehilangan Waktu Membelok (%).....  | 59      |
| 13.      | Perkembangan Populasi Traktor di Indonesia.....  | 60      |
| 14.      | Perkembangan Populasi Traktor di Jawa Timur.....   | 60      |

## RINGKASAN

Penelitian ini dilaksanakan bulan april-mei 2002 pada lahan jurusan teknik pertanian yang terletak di desa tegal-boto, kecamatan sumbersari kabupaten jember. Data teknis dalam penelitian ini dilakukan pengukuran langsung di lapang dengan menggunakan bajak singkal (mold board plow) yang ditarik oleh hand traktor. Pengolahan tanah dilakukan pada lahan sawah pasca panen dengan ukuran petakan (6 x 10) m<sup>2</sup> dengan menggunakan 3 (tiga) pola pengolahan yaitu : pola lompat kijang, pola tengah dan pola spiral.

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan kapasitas dan efisiensi kerja tarktor tangan (Hand Tractor) pada tiap-tiap pola pengolahan yaitu : pola lompat kijang, pola tengah dan pola spiral serta untuk mengetahui pola pengolahan yang paling cepat dan efektif pada tingkat kecepatan yang sama (gigi 2).

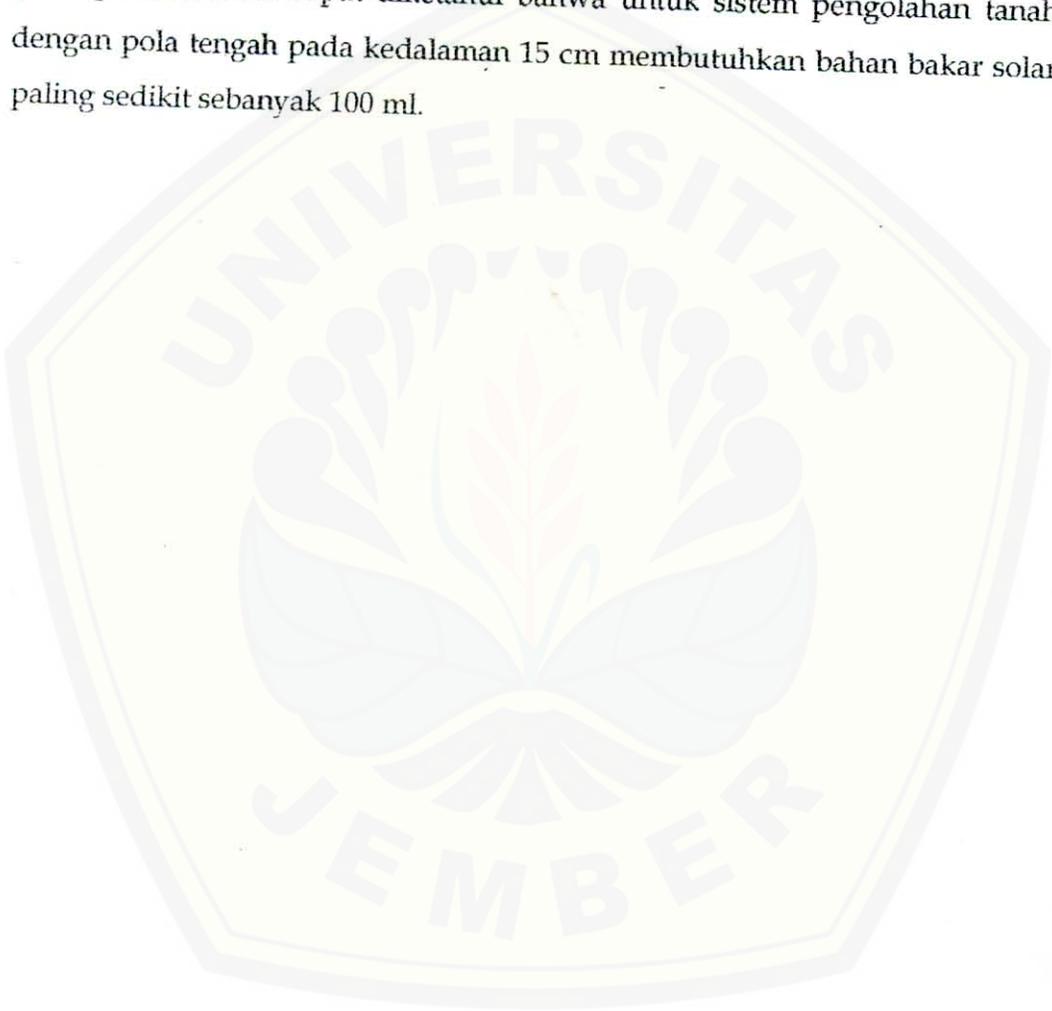
Metode penelitian dan analisis data yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (random block design) yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

- a. faktor pola pengolahan tanah (A)
  - A1 = pola pengolahan lompat kijang
  - A2 = pola pengolahan tengah
  - A3 = pola pengolahan spiral
- b. faktor kedalaman pengolahan tanah (B)
  - B1 = kedalaman 15 cm
  - B2 = kedalaman 20 cm

Pola pengolahan tanah yang memberikan kapasitas kerja paling tinggi dan mempunyai efisiensi kerja yang tinggi dari ketiga pola di atas adalah pola tengah. Kapasitas kerja yang dihasilkan oleh pola tengah dengan kedalaman 15 cm (A2 B1) adalah sebesar 511,32 m<sup>2</sup> /jam dan mempunyai efisiensi kerja sebesar 74,689 %, sedangkan kapasitas kerja yang terkecil pada sistem pengolahan dengan pola spiral dan kedalaman 20 cm yaitu sebesar 467,31 m<sup>2</sup>/jam dan efisiensi kerja sebesar 65, 689 %. Kapasitas kerja pada

penelitian ini dipengaruhi oleh banyaknya waktu yang digunakan untuk pengangkatan alat atau waktu belok (idle), pengaruh bentuk petakan, topografi wilayah, keadaan traktor, keadaan vegetasi, tingkat keterampilan operator, dan pola pengolahan tanah:

Besarnya kebutuhan bahan bakar pada proses pengolahan tanah dapat juga digunakan untuk mengetahui efisiensi kerja. Hal ini karena semakin besar kebutuhan bahan bakar pada proses pengolahan tanah, maka semakin besar pula biaya yang akan dikeluarkan. Besarnya kebutuhan bahan bakar pada penelitian ini dapat diketahui bahwa untuk sistem pengolahan tanah dengan pola tengah pada kedalaman 15 cm membutuhkan bahan bakar solar paling sedikit sebanyak 100 ml.





## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sasaran utama bidang ekonomi dalam Garis-Garis Besar Haluan Negara dititik beratkan pada sektor pertanian untuk melanjutkan usaha-usaha menuju ke swasembada pangan. Pembangunan sektor pertanian dilaksanakan melalui usaha-usaha intensifikasi, ekstensifikasi, diversikasi dan rehabilitasi, secara terpadu dengan tetap memelihara kelestarian sumber daya alam dan lingkungan. Oleh karena itu usaha peningkatan produksi pertanian, haruslah tidak meninggalkan faktor kelestarian lingkungan dan sumberdaya alam. Sejalan dengan hal ini, mekanisasi pertanian merupakan ilmu yang mempelajari penguasaan dan pemanfaatan sumberdaya alam untuk mengembangkan daya kerja manusia dalam bidang pertanian demi kesejahteraan manusia. Salah satu faktor utama dalam bidang mekanisasi pertanian adalah alat dan mesin di bidang pertanian.

Penerapan alat dan mesin dalam bidang pertanian pada umumnya dapat dibedakan menjadi alat dan mesin pertanian pra-panen dan pasca-panen. Alat dan mesin pertanian pra-panen pada umumnya dipergunakan untuk pengolahan tanah, sedangkan pasca-panen dipergunakan untuk mengolah produk komoditi pertanian menjadi produk konsumsi. Penggunaan tenaga mekanis dalam penerapan alat dan mesin dalam bidang pertanian berasal dari berbagai sumber energi, antara lain; manusia, hewan dan motor bakar (Ahmad, 1988).

Pengolahan tanah untuk usaha pertanian digolongkan menjadi dua golongan menurut tahap pengolahan tanah yaitu : pengolahan tanah pertama dan pengolahan tanah kedua. Dalam pengolahan tanah pertama tanah dipotong, kemudian dibalik agar sisa-sisa tanaman yang ada dipermukaan terbenam dan membusuk. Pengolahan tanah kedua

bertujuan menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah yang besar dan sisa-sisa tanaman yang terpotong akibat pengolahan tanah pertama agar menjadi lebih halus. Sedangkan cara pengolahan tanah ada dua cara, yaitu : pengolahan tanah kering dan pengolahan tanah basah. Cara pengolahan tanah kering adalah cara pengolahan tanah dalam keadaan kering angin, baik pada waktu pengolahan tanah pertama maupun pada pengolahan tanah kedua. Sebaliknya cara pengolahan tanah basah bahwa pada kedua tahap pengolahan tanah dilakukan pada keadaan tanah yang basah (jenuh air).

Pengolahan tanah juga merupakan bagian proses terberat dari keseluruhan proses budidaya, dimana proses ini mengkonsumsi energi sekitar sepertiga dari keseluruhan energi yang dibutuhkan dalam proses budidaya pertanian. Tujuan pengolahan tanah adalah untuk mempersiapkan tempat menanam benih agar tanah cukup gembur serta sesuai sebagai media pertumbuhan akar dan pengendalian pertumbuhan gulma (Wagito, 1992).

Ditinjau dari perkembangan alat-alat mekanisasi pertanian setiap tahunnya meningkat, baik alat pengolahan tanah, alat penanam, alat penabur benih, alat pemberantas hama dan penyakit, alat pemanen dan alat pengolah hasil pertanian. Perkembangan traktor tangan (hand tractor) banyak mengalami peningkatan dibanding dengan traktor-traktor yang lebih besar (mini tractor, tractor medium, traktor besar). Penggunaan traktor yang kurang benar baik di lapangan maupun dalam perawatannya menyebabkan fungsi traktor kurang banyak meningkatkan kualitas pengolahan tanah, baik sifat-sifat fisik tanah, kapasitas kerja dan biaya pengolahan. Faktor-faktor yang sangat berkaitan dengan kerja traktor pada pengolahan tanah perlu dipertimbangkan dalam penggunaannya agar diperoleh efisiensi yang tinggi dan biaya pengolahan tanah yang kecil.

Dari data yang didapat dari pusat statistik, perkembangan jumlah traktor di Indonesia dari tahun 1984 sampai tahun 1990 terjadi peningkatan yang cukup pesat (Tabel 1.1) terdapat pada lampiran 13 dan lampiran 14. Ditinjau dari perkembangan ini, penggunaan traktor roda dua (hand tractor) terus meningkat pesat, sedang traktor roda empat mengalami penurunan.

Tabel 1.1 Perkembangan Populasi Traktor di Indonesia

| Tahun | Traktor Roda dua<br>(Hand Traktor) | Traktor Roda Empat |       |        |       |
|-------|------------------------------------|--------------------|-------|--------|-------|
|       |                                    | Mini               | Kecil | Medium | Besar |
| 1984  | 8.881                              | 2.470              | 642   | 146    | 864   |
| 1985  | 9.936                              | 2.529              | 706   | 216    | 901   |
| 1986  | 11.219                             | 2.571              | 576   | 185    | 843   |
| 1987  | 13.610                             | 2.443              | 652   | 195    | 758   |
| 1988  | 16.804                             | 2.337              | 705   | 239    | 1.035 |
| 1989  | 20.541                             | 2.470              | 796   | 303    | 1.051 |
| 1990  | 23.431                             | 2.256              | 872   | 257    | 1.139 |

Sumber : *Survei Pertanian Alat-alat Pertanian Menurut Propinsi dan Kabupaten di Indonesia, 1984 -1990.*

Tabel 1.2 Perkembangan Populasi Traktor di Jawa Timur

| Tahun | Traktor Roda Dua<br>(Hand Tractor) | Traktor Roda Empat |       |        |       |
|-------|------------------------------------|--------------------|-------|--------|-------|
|       |                                    | Mini               | Kecil | Medium | Besar |
| 1984  | 1.345                              | 209                | 151   | 2      | 36    |
| 1985  | 1.494                              | 216                | 101   | 6      | 39    |
| 1986  | 1.576                              | 188                | 55    | 8      | 51    |
| 1987  | 1.789                              | 208                | 50    | 5      | 38    |
| 1988  | 1.923                              | 204                | 80    | 2      | 53    |
| 1989  | 2.229                              | 195                | 85    | 3      | 55    |
| 1990  | 2.709                              | 176                | 78    | 4      | 49    |

Sumber : *Survei Pertanian Alat-alat Pertanian Menurut Propinsi dan Kabupaten di Indonesia, 1984 -1990.*

Berdasarkan kapasitas tenaganya traktor dibedakan menjadi beberapa kelas sebagai berikut ini.

- a. Hand Tractor : 8 - 10 PK
- b. Tractor Mini : < 15 PK
- c. Tractor Kecil : 15 - 24,9 PK
- d. Tractor Medium : 25 - 39,9 PK
- e. Tractor Besar : > 40 PK

Penggunaan alat mekanisasi dalam bidang pertanian, dalam hal ini traktor erat kaitannya dengan penguasaan dalam menggunakan traktor atau tingkat ketrampilan operator, keadaan traktor, ukuran dan bentuk petakan, topografi wilayah, keadaan vegetasi dan keadaan tanah. Faktor-faktor diatas sangat mempengaruhi kapasitas kerja dan efisiensi kerja yang dihasilkan. Pola pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja yang dihasilkan. Pola pengolahan tanah harus dipilih dengan tujuan mengurangi pengangkatan alat (idle), agar peralatan itu tetap bekerja mengolah tanah selama waktu operasi. Makin banyak pengangkatan alat pada waktu belok, maka akan makin rendah efisiensi kerjanya. Pola pengolahan tanah yang banyak dikenal dan dilakukan adalah pola pengolahan spiral, pola pengolahan tepi, pola pengolahan tengah dan pola pengolahan lompat kijang.

## 1.2 Permasalahan

Besar atau kecilnya kapasitas dan efisiensi kerja yang dihasilkan traktor selama proses pengolahan tanah ditentukan oleh banyak faktor. Pola pengolahan tanah merupakan faktor yang sangat mempengaruhi besarnya kapasitas dan efisiensi kerja traktor. Kapasitas dan efisiensi kerja traktor yang baik dan sesuai pada proses pengolahan tanah akan menghemat waktu dan biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu perlu diketahui bagaimana perbandingan kapasitas dan efisiensi kerja yang

dihasilkan dari macam-macam pola pengolahan tanah agar dapat ditentukan pola pengolahan tanah yang dapat memberikan hasil yang paling efektif dan efisien.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan pada proses pengolahan tanah dengan menggunakan traktor tangan (hand tractor) dengan tingkat kecepatan dan transmisi traktor yang sama. Pola pengolahan tanah yang diamati adalah pola lompat kijang, pola tengah dan pola spiral. Pola tepi tidak digunakan dalam penelitian ini karena pola tepi mempunyai bentuk pola yang sama dengan pola tengah, hanya pembajakan pertama dimulai dari tepi. Penelitian dilakukan pada tanah sawah pasca panen dengan kondisi tanah lembab. Faktor yang mempengaruhi kapasitas dan efisiensi kerja yang diamati meliputi kehilangan waktu untuk membelok atau pengangkatan alat (idle), kerugian akibat lebar pembajakan dan besarnya slip yang terjadi.

### 1.4 Tujuan Penelitian

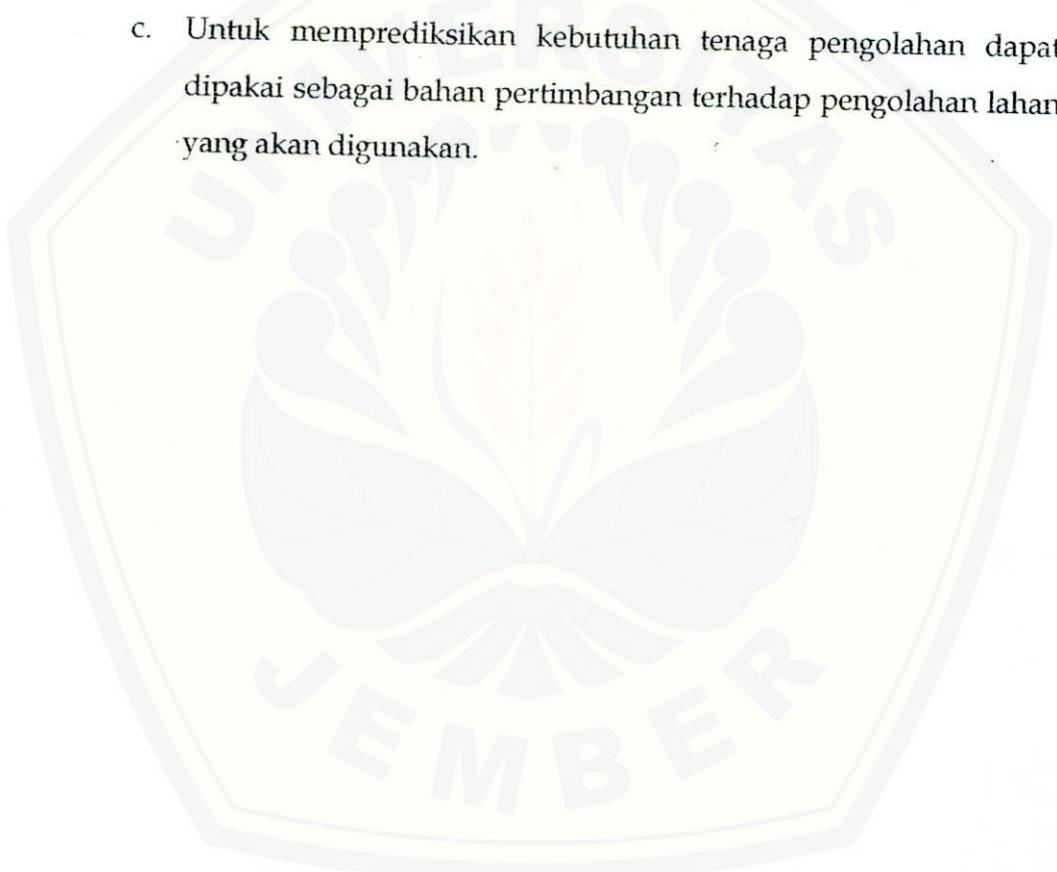
Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

- a. Untuk membandingkan kapasitas dan efisiensi kerja traktor tangan (hand tractor) pada tiap-tiap sistem pola pengolahan tanah yaitu : pola spiral, pola tengah dan pola lompat kijang.
- b. Untuk mengetahui hasil pengolahan tanah yang paling cepat dan efektif pada tingkat kecepatan traktor yang sama.

### 1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut ini.

- a. Memberikan informasi tentang bentuk pengolahan tanah yang cepat dan efektif terhadap kapasitas kerja hand tractor dengan menggunakan mold board plow sehingga petani dapat menghemat waktu pengolahan.
- b. Diharapkan dapat menambah wawasan bagi yang berkepentingan didalam mengolah tanah.
- c. Untuk memprediksikan kebutuhan tenaga pengolahan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan terhadap pengolahan lahan yang akan digunakan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengolahan Tanah

Pola pengolahan tanah merupakan usaha manipulasi mekanis terhadap tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penggunaan tenaga untuk pengolahan tanah antara lain berasal dari tenaga mekanis, ternak maupun tenaga lainnya. Pola pengolahan tanah erat sekali hubungannya dengan kapasitas kerja yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena pola pengolahan dipengaruhi oleh banyaknya pengangkatan alat (idle) pada waktu membelok selama pengolahan tanah.

Pola pengolahan tanah yang banyak dikenal dan dilakukan dalam pengolahan tanah baik pengolahan pertama maupun kedua adalah : pola spiral, pola tepi, pola tengah dan pola lompat kijang (Irwanto, 1983).

Berdasarkan banyak roda penggerakannya, mesin pengolah tanah dibagi menjadi dua jenis, antara lain sebagai berikut ini.

- a. Traktor roda dua, suatu alat pengolahan tanah yang biasanya dipakai di kebun, tetapi juga bisa digunakan di sawah apabila dilengkapi dengan suatu peralatan seperti bajak, garu dan perata tanah. Tenaga penggerak maksimal 15 PK, poros dikendalikan dengan tenaga oleh pengemudi yang berjalan di belakangnya, tidak dengan kopling sedangkan kemudi dan gas di tangan.
- b. Traktor roda empat, traktor ini berporos ganda dan digunakan untuk mengolah tanah. Traktor ini dilengkapi dengan bajak sisir atau garpu. Pengemudi bekerja sambil duduk, sedangkan kopling ada di bawah dan dikendalikan oleh kaki (Wagito, 1992).

Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanis terhadap tanah yang ditujukan untuk menyiapkan tempat persemaian, memberantas gulma, memperbaiki kondisi tanah untuk penetrasi akar, infiltrasi air dan peredaran udara dan menyiapkan tanah untuk irigasi permukaan. Pengolahan tanah juga ditujukan khusus, seperti pengendalian hama, menghilangkan sisa-sisa tanaman yang mengganggu permukaan tanah, pengendalian erosi, proses pemupukan, kapur, dan pestisida kedalam tanah.

Salah satu tujuan pengolahan tanah adalah terciptanya suatu sifat olah yang baik. Bila cara pelaksanaannya salah maka tanah akan hancur. Bajak yang kita pakai digunakan untuk menciptakan granulasi dan pada waktu yang bersamaan pembajakan ini akan membenamkan sejumlah bahan organik. Bila bajak dipakai dengan tepat maka merupakan alat yang berguna, akan tetapi bila salah menggunakannya akan merusak tanah (Supardi, 1986).

Dalam budidaya pertanian traktor mempunyai banyak fungsi, antara lain pembukaan/penyiapan tanah, pengolahan tanah, penanaman, penyiangan, pemberantasan hama dan penyakit, pengairan, pemupukan, pemanenan, pengangkutan hasil pertanian dan sebagainya.

Alat pengolah tanah terbagi dalam alat pengolah tanah primer dan pengolah tanah sekunder. Alat pengolah tanah primer meliputi bajak singkal, bajak rotary, bajak piringan, bajak raksasa, bajak sodok dan cangkul (Ahmad, 1988).

Pengolahan tanah merupakan penggunaan tenaga mekanis yang bertujuan untuk menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman. Dalam menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman maka secara umum pengolahan tanah bertujuan mengendalikan gulma dan memanfaatkan sisa-sisa tanaman, persiapan pertumbuhan benih, memperbaiki struktur tanah dan memperbaiki tata air tanah.

Pengolahan tanah dapat dibedakan menjadi empat pengolahan yaitu pengolahan tanah lepas panen, pengolahan tanah utama, pengolahan tanah persiapan, dan pengolahan tanah pemeliharaan. Pengolahan lepas panen dan pengolahan tanah utama dilakukan pada kedalaman 15 - 20 cm. Pengolahan tanah ini bertujuan untuk mencampurkan tanah dengan sisa-sisa tanaman, membasmi populasi gulma dan menggemburkan lapisan atas tanah. Pengolahan tanah sekunder dilakukan untuk menghancurkan struktur tanah agar berstruktur remah, membasmi gulma dan memperbaiki tata air tanah. Sedangkan pengolahan tanah pemeliharaan dimaksudkan untuk pengendalian gulma dan menggemburkan lapisan tanah atas (Wanders, 1983).

## 2.2 Bajak Singkal (Mold Board Plow)

Bajak singkal umumnya dipakai petani baik ditarik traktor atau hewan, mempunyai bagian aktif dan pasif sebagai berikut. bagian aktif adalah bagian-bagian bajak yang secara aktif atau langsung berhadapan dengan tanah sawah atau tegalan pada saat pengolahan tanah berlangsung. Sedangkan bagian pasif bajak singkal berfungsi mendukung bagian yang aktif (Clinton, 1983).

Bagian- bagian aktif bajak singkal antara lain.

### a. Colter

Colter berfungsi untuk memotong tanah pada arah potongan vertikal, dengan demikian tanah yang sudah terbajak dan yang belum terbajak dapat terpisah. Colter ditarik traktor dan hanya diterapkan pada tanah yang berat saja.

### b. Share

Share berguna untuk memotong tanah pada arah horisontal dan memberikannya potongan tanah itu kepada mold board (pembalik).

c. Mold board (pembalik)

Mold board berfungsi untuk membalikkan tanah yang dipotong oleh colter dan share. Share berfungsi untuk memotong tanah yang telah dipotong oleh colter, pada arah horisontal karena itu kondisi share harus selalu halus dan mengkilap agar bekerja dengan baik. Pada tanah berat yang sukar digemburkan proses pembalikan tanah berlangsung pada bidang mold board yang panjang.

d. Pisau muka

Pisau muka berbentuk seperti bajak, tetapi dengan ukuran yang lebih kecil, berfungsi untuk membajak pada tanah yang berumput tebal. Pisau muka ini digunakan agar rumput-rumput dapat dibalikkan ke lapisan bawah tanah sehingga dapat menjadi pupuk organik.

e. Hook

Hook berguna untuk merobohkan pupuk hijau dan herba yang relatif tinggi pada saat pengolahan tanah, terbuat dari besi yang kuat, bulat dan panjang. Herba ini bila tidak dirobuhkan akan mengganggu kelancaran pengolahan tanah.

Kemampuan dari bajak singkal adalah sebagai berikut ini.

- a. Membalikkan tanah agar bagian yang selalu di bawah dapat terbalik di atas dan terkena sinar matahari.
- b. Merubah struktur tanah yang padat untuk menjadi gembur.
- c. Memasukkan herba ke dalam tanah untuk meningkatkan fertilitas tanah sekaligus memberantasnya.
- d. Membenamkan benih pada saat penanaman.
- e. Membenamkan pupuk organik, buatan dan mineral ke dalam tanah untuk meningkatkan fertilitas tanah.

### 2.3 Pola Pengolahan Tanah

Pola pengolahan tanah erat sekali hubungannya dengan waktu yang hilang, karena banyaknya belokan yang terjadi selama pengolahan tanah. Pola pengolahan tanah harus dipilih dengan tujuan mengurangi sebanyak mungkin pengangkatan alat. Pada waktu alat / implement diangkat berarti alat tersebut tidak bekerja (idle), karena itu harus diusahakan agar peralatan itu tetap bekerja mengolah tanah selama waktu operasi di lapangan. Makin banyak pengangkatan alat pada waktu membelok, maka akan makin rendah efisiensi kerjanya (Wagito, 1986: 50).

Dalam pengolahan tanah, terdapat empat pola yang cukup dikenal yaitu : pola spiral, pola tepi, pola tengah dan pola lompat kijang. Pada masing-masing pola terdapat bagian lahan yang disebut lahan kepala (head line), dimana head line traktor melakukan pembelokan dan tidak melakukan pembajakan yang disebut idle (Irwanto, 1983).

Cara pembajakan pada masing-masing pola adalah sebagai berikut.

#### a. Pola Spiral

Traktor mulai membajak pada A lurus menuju B. Sampai pada B, traktor berbelok menuju C dalam hal ini traktor melakukan idle. Kemudian traktor melakukan pembajakan lagi menuju D, terus berbelok menuju E dan melakukan pembajakan menuju ke F. selanjutnya traktor menuju ke F. selanjutnya traktor menuju ke G, terus melakukan pembajakan menuju H dan seterusnya. Setelah lahan A sampai R terbajak kemudian melakukan pembajakan head line 1 sampai semua lahan head line 1 terbajak semua. Kemudian dilakukan pembajakan dari S ke T dan menuju ke head line 2 untuk dilakukan pembajakan sampai seluruh lahan head line 2 terbajak semua. Urutan pengolahannya adalah sebagai berikut. A ke B, C ke D, E ke F, G ke H, I ke J, K ke L, M ke N, O ke P, Q ke R, head line 1, S ke T dan head line 2. Skema pembajakan dapat dilihat pada Gambar 2.1 - A.

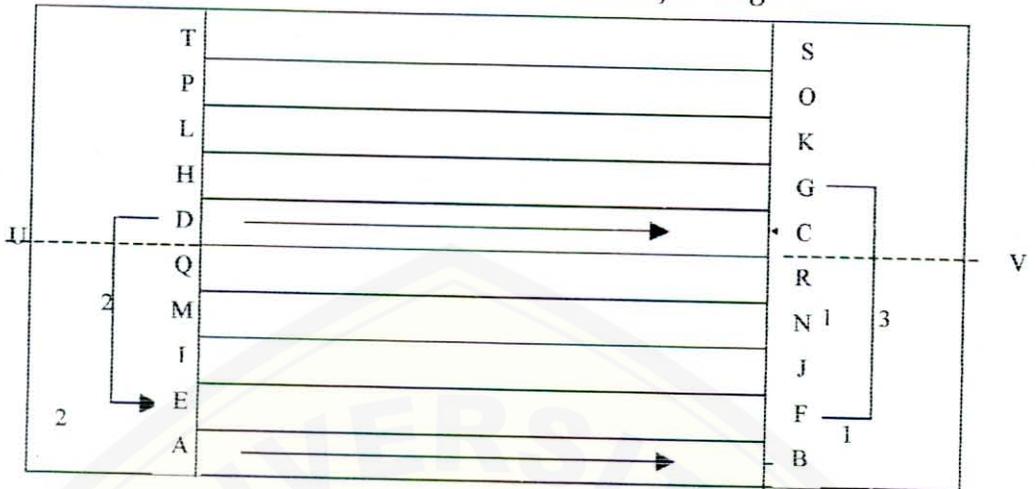
**b. Pola Tengah**

Pembajakan dimulai dari A menuju ke B terus traktor membelok menuju C dalam hal ini traktor dalam keadaan idle. Kemudian pembajakan dilakukan lagi dari C menuju D terus membelok menuju E dan dilakukan pembajakan lagi menuju F. Demikian seterusnya hingga lahan A sampai R terbajak semua. Kemudian traktor melakukan pembajakan pada head line 1 sampai seluruh head line 1 semuanya terbajak, setelah itu dilakukan pembajakan dari S menuju ke T hingga traktor berada pada daerah head line 2 untuk melakukan pembajakan sampai seluruh head line 2 terbajak semua. Urutan pembajakan adalah sebagai berikut. A ke B, C ke D, E ke F, G ke H, I ke J, K ke L, M ke N, O ke P, Q ke R, head line1, S ke T dan head line 2. Skema pembajakan dapat dilihat pada gambar 2.1-B

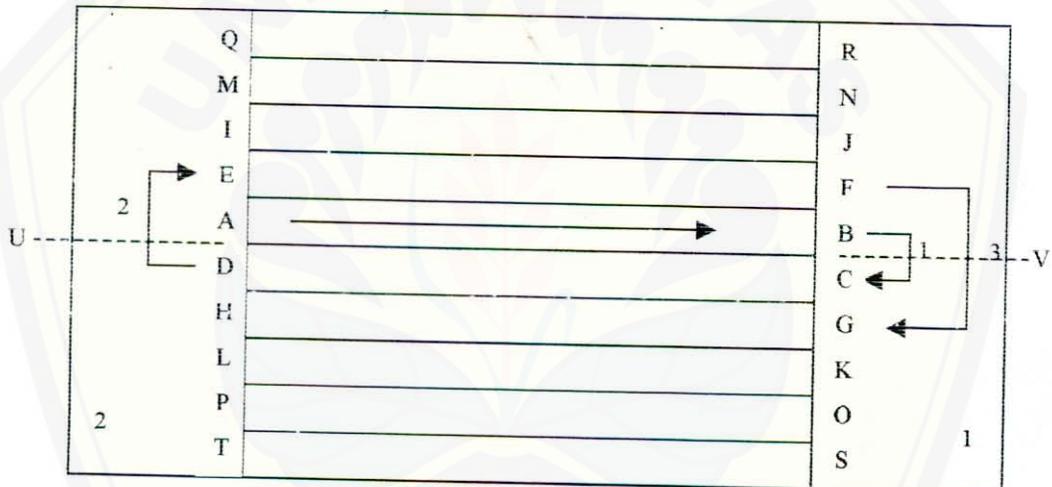
**c. Pola Lompat Kijang**

Pembajakan dimulai dari A menuju ke B terus traktor membelok menuju ke C dalam hal ini traktor dalam keadaan idle. Pembajakan ke dua dilakukan pada jalur ke 3 yaitu dari C menuju ke D. Demikian seterusnya pembajakan dilakukan hingga lahan A sampai T terbajak. Selanjutnya pembajakan daerah head line 1 sampai semuanya terbajak, setelah itu pembajakan pada daerah S menuju ke T. Hingga traktor berada pada daerah head line 2 untuk melakukan pembajakan hingga seluruh lahan terbajak semua. Urutan pembajakan adalah sebagai berikut. ke A ke B, C ke D, E ke F, G ke H, I ke J, K ke L, M ke N, O ke P, Q ke R, head line1, S ke T dan head line 2. Skema pembajakan dapat dilihat pada gambar 2.1-C.

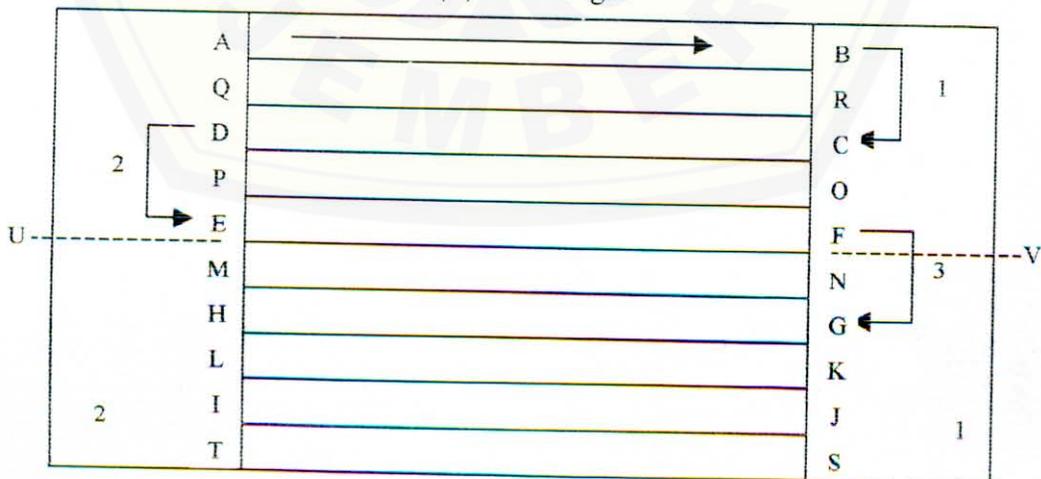
Gambar 2.1 Pola Pengolahan Tanah untuk Bajak Singkal



(A) Pola Spiral



(B) Pola Tengah



(C) Pola Lompat Kijang

## 2.4 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja adalah kemampuan kerja suatu alat atau mesin untuk memberikan hasil (hektar, kg, liter dan sebagainya) per satuan waktu. Kapasitas kerja pengolahan tanah adalah kemampuan suatu alat dalam mengolah tanah untuk suatu jumlah luasan persatuan waktu. Satuannya adalah hektar perjam atau hektar perjam per Hp traktor (Wagito, 1986).

$$\text{Kapasitas kerja} = \frac{\text{Luas tanah yang diolah}}{\text{Waktu kerja total}} \times 100\%$$

Kapasitas kerja suatu alat pengolahan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, sebagai berikut ini.

### a. Ukuran dan Bentuk Petakan.

Ukuran dan atau bentuk petakan sangat mempengaruhi efisiensi kerja dari pengolahan tanah yang dilakukan dengan tenaga tarik hewan ataupun traktor. Sedangkan pengaruhnya terhadap pencangkulan tidak begitu besar. Ukuran petakan yang sempit akan mempengaruhi beloknya hewan penarik atau traktor, sehingga efisiensi kerja dan kapasitas kerjanya rendah

### b. Topografi Wilayah.

Keadaan topografi wilayah meliputi keadaan permukaan tanah dalam wilayah secara keseluruhan. Misalnya keadaan permukaan tersebut datar atau bergelombang. Keadaan ini diukur dengan tingkat kemiringan dari permukaan tanah dinyatakan dengan (%). Bentuk petakan yang diatur akan memudahkan pengerjaan pengolahan tanah sehingga efisiensinya akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan bentuk petakan yang tidak teratur.

c. **Keadaan Traktor.**

Keadaan traktor juga akan mempengaruhi kapasitas kerja pengolahan. Keadaan traktor di sini berarti apakah traktor masih baru atau sudah lama. Jadi menyangkut masalah umur ekonomis traktor itu sendiri. Traktor-traktor sudah lama dipakai berarti umur ekonomisnya sudah habis atau sudah terlewatkan, sehingga sudah banyak bagian traktor yang sudah aus sehingga sering timbul kerusakan. Kerusakan-kerusakan akan menyangkut masalah waktu, tenaga serta biaya dan menghasilkan pekerjaan yang tidak efisien lagi.

d. **Keadaan Vegetasi.**

Keadaan vegetasi permukaan tanah yang diolah juga dapat mempengaruhi efektifitas kerja dari bajak atau garu yang digunakan. Tumbuhan semak atau alang-alang memungkinkan terjadinya kemacetan akibat penggumpalan pada alat karena tertarik atau tidak terpotong. Pengolahan tanah pada lahan alang-alang atau bersemak akan lebih efektif bila digunakan bajak piring atau garu piring. Konstruksi bajak atau garu jenis ini berupa piringan dan dapat berputar sehingga kecil kemungkinan macet.

e. **Keadaan Tanah.**

Keadan tanah meliputi sifat-sifat fisik tanah, yaitu keadan basah (sawah), kering, berlempung, liat atau keras. Keadaan ini menentukan jenis alat dan tenaga penarik yang digunakan. Disamping itu juga mempengaruhi kapasitas kerja pengolahan tanah. Tanah yang basah memberikan tahanan tanah terhadap tenaga penarik relatif lebih rendah dibandingkan pada tanah yang kering. Akan tetapi pada tanah basah memungkinkan terjadinya slip yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah kering. Bajak piring atau garu piring lebih efektif bekerja pada tanah kering bila dibandingkan pada tanah basah.

Sedangkan bajak singkal lebih efektif bila digunakan pada tanah yang basah, agak liat dibandingkan pada tanah kering.

**f. Tingkat Ketrampilan Operator.**

Operator yang berpengalaman dan terampil akan memberikan hasil kerja yang lebih baik dibandingkan operator yang belum berpengalaman dan belum terampil. Penggunaan traktor untuk pengolahan tanah, perlu terlebih dulu memberikan latihan terampil kepada operator yang akan menjalankannya. Usaha ini bertujuan untuk memberikan hasil pekerjaan yang lebih efisien dan efektif.

**g. Pola Pengolahan Tanah.**

Pola pengolahan tanah erat hubungannya dengan waktu hilang karena belokan selama pengolahan tanah. Pola pengolahan harus dipilih dengan tujuan memperkecil sebanyak mungkin pengangkatan alat. Pada waktu diangkat alat atau garu tetap dianggap bekerja mengolah tanah selama waktu operasi di lapangan. Makin banyak pengangkatan alat waktu belok makin rendah efisiensi kerjanya (Irwanto, 1984).

Kapasitas Lapang Pengolahan Teoritis (KLT) adalah kapasitas yang memungkinkan didapat pada suatu kecepatan, dengan asumsi mesin tersebut menggunakan seluruh lebar potongnya secara maksimum (Senoaji, 1991).

$$KLT = 0,36 \times (V \times Lp)$$

Dimana : KLT = Kapasitas Lapang pengolahan Teoritis (Ha/jam)

V = Kecepatan rata-rata ( m/detik )

Lp = Lebar pembajakan (m )

Kapasitas Lapang Pengolahan Efektif (KLE) ditentukan dengan suatu cara pengecekan secara akurat dari sejumlah hektar yang nyata dapat diselesaikan atau tonase yang mampu ditangani dalam suatu periode waktu. Jadi untuk menghitung kapasitas lapang pengolahan efektif hanya diperlukan data waktu kerja keseluruhan dari mulai bekerja hingga selesai, dan luas tanah yang diolah (Sitompul, 1983).

$$KLE = \frac{L}{WK}$$

Dimana : KLE = Kapasitas Lapang Pengolahan Efektif (KLE)

L = Luas lahan hasil pengolahan (Ha)

Wk = waktu kerja (jam)

## 2.5 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja digunakan untuk menggambarkan efisiensi dari mesin dalam pengoperasian. Efisiensi kerja dinyatakan sebagai prosentase antara kapasitas kerja efektif (Clinton, 1983).

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%$$

Efisiensi kerja banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam pengolahan tanah, sebagai berikut.

- a. Kerugian karena lebar kerja (L1)

$$L1 = \frac{\text{Lebar kerja teoritis} - \text{lebar kerja efektif}}{\text{Lebar kerja teoritis}} \times 100\%$$

b. Kerugian karena slip (L2) .

$$L2 = \frac{3,14 D N - L}{3,14 D N} \times 100\%$$

Di mana : D = diameter roda belakang traktor (m)

N = jumlah putaran roda belakang

L = jarak yang ditempuh dalam N kali (m)

c. Kerugian kehilangan waktu untuk membelok (L3)

$$L3 = \frac{\text{Waktu belok}}{\text{Waktu kerja total}} \times 100\%$$

d. Kerugian karena perbaikan jika traktor mengalami kemacetan dan pengisian bahan bakar traktor dan lain-lain (L4) tidak dihitung.

Sehingga efisiensi kerja lapang adalah :

$$EF = (1-L1) \times (1-L2) \times (1- L3 -L4 ) \times 100\%$$

Efisiensi kerja bajak singkal biasanya berkisar antara 70% - 90% pada pengolahan tanah pertama (Clinton, 1983).

## 2.6 Hipotesis

Hipotesis dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pola pengolahan tanah yang berbeda menghasilkan kapasitas kerja yang berbeda pula.
2. Pola pengolahan mempunyai waktu yang hilang karena pengangkatan alat (idle) atau waktu belok paling kecil akan menghasilkan kapasitas kerja dan efisiensi kerja paling besar.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan Bulan April sampai Mei 2002, pada lahan Jurusan Teknik Pertanian yang terletak di Desa Tegal-Boto, Kecamatan Sumpalsari, Kabupaten Jember, dengan luas 1620 m<sup>2</sup> dan pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Lahan yang digunakan adalah lahan sawah pasca panen.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Untuk mendapatkan data teknis dalam penelitian ini dilakukan pengukuran langsung dilapangan dengan menggunakan alat dan bahan sebagai berikut.

- a. Alat-alat penelitian yang digunakan.
  1. Hand Traktor dengan tipe Yanmar TF 105L.
  2. Bajak singkal (mold board plow)
  3. Stop watch.
  4. Roll meter.
  5. Penggaris.
  6. Tali.
  7. Patok / pasak.
  8. Gelas Ukur 500 ml.
- b. Bahan-bahan penelitian yang diperlukan.
  1. Lahan seluas 1620 m<sup>2</sup>.
  2. Bahan bakar solar.

### 3.3 Metode Penelitian dan Analisis Data

#### 3.3.1 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara faktorial dengan menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (Random Block Design) yang terdiri dari 2 faktor, yaitu atas 3 taraf (A1, A2, A3) dan faktor B terdiri atas dua taraf ( B1, B2).

#### 3.3.2 Macam Perlakuan

Macam perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Faktor pola pengolahan tanah (A)

A1 = pola pengolahan lompat kijang .

A2 = pola pengolahan tengah.

A3 = Pola pengolahan spiral.

b. Faktor kedelamaan pengolahan tanah (B).

B1 = Kedelamaan 15 cm.

B2 = Kedelamaan 20 cm

#### 3.3.3 Kombinasi Perlakuan

Kombinasi dari perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| A1 B1 | A2 B1 | A3 B1 |
| A1 B2 | A2 B2 | A3 B2 |

#### 3.3.4 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh antara perlakuan dilakukan analisa sidik ragam dengan uji F dan uji lanjut Duncan.

### 3.4 Pelaksanaan Percobaan

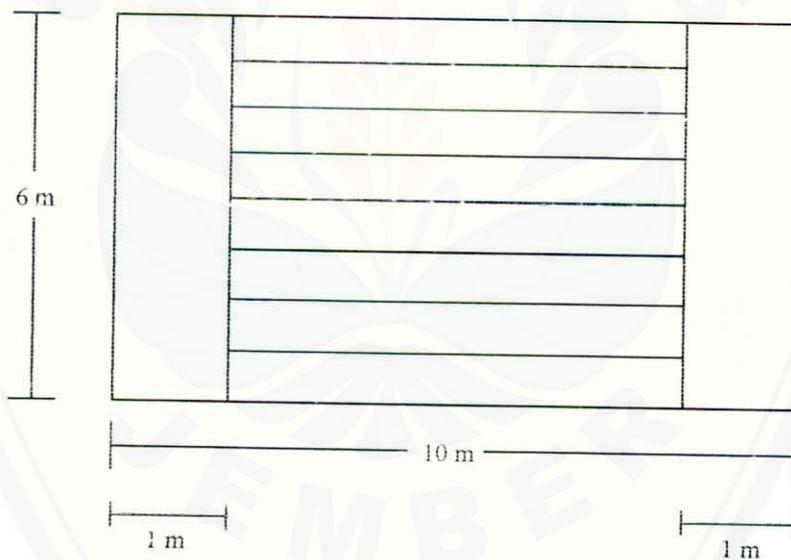
#### 3.4.1 Menyediakan Lahan untuk Pengolahan Tanah.

Lahan yang dibutuhkan berupa lahan kering dengan luas  $1620 \text{ m}^2$  yang mempunyai topografi datar dengan lahan berbentuk segi empat agar traktor dapat beropersi dengan lancar.

#### 3.4.2 Persiapan Pembuatan Plot-plot untuk Pengolahan.

Lahan dibagi dalam plot-plot sebanyak 18 plot dengan luas masing-masing plot adalah  $(10 \times 6) \text{ m}^2$ . Sisa lahan digunakan untuk plot pengujian slip dan lebar kerja. Setiap plot dibuat suatu jalur-jalur pembajakan selebar bajak singkal yang digunakan (Gambar 3.1).

Gambar 3.1 Bentuk Plot untuk Pengolahan Tanah.



### 3.4.3 Persiapan Plot untuk Pengukuran Slip dan Lebar Kerja

Plot dibuat dengan panjang 5 kali keliling roda dan lebar pembajakan sebanyak 6 plot. Untuk tiap-tiap kedalaman masing-masing 3 kali ulangan.

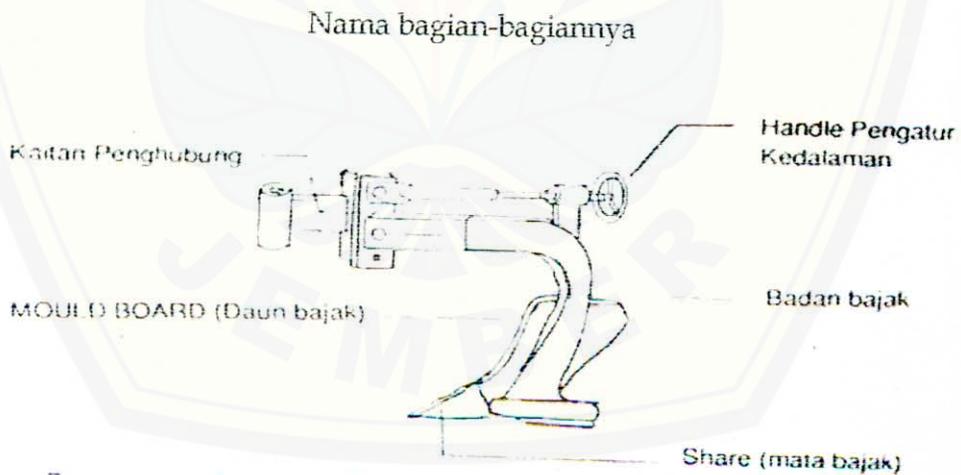
### 3.4.4 Persiapan Traktor dan Perlengkapannya

Traktor disiapkan dalam keadaan siap pakai, kondisi oli, air radiator, mesin, tekanan roda serta kondisi dari bajak singkal harus sudah dalam keadaan siap pakai. Kecepatan maju traktor pada saat pelaksanaan penelitian yaitu pada gigi/persneleng 2.

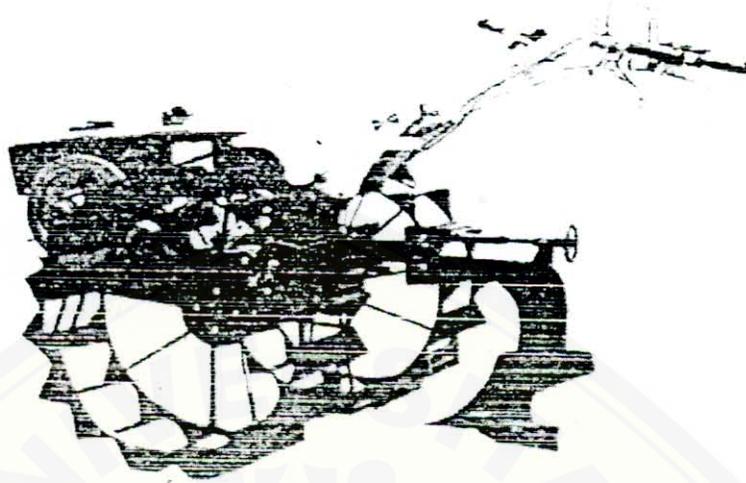
### 3.4.5 Bentuk Pembajakan dan Jenis Pisau yang Digunakan

Pada penelitian ini dilakukan pembajakan pada lahan kering dengan hasil bajakan yang kering. Bentuk mata pisau bajak untuk mendapatkan hasil bajakan yang seragam (datar) terlihat pada gambar 3.2

Gambar 3.2 Perlengkapan Bajak Singkal



Gambar 3.3 Pemasangan dan Penyetelan



Keterangan :

- a. Hubungan kaitan penghubung pada kedudukan penghubung pada traktor dengan pen
- b. Pada kaitan penghubung terdapat lubang-lubang pilihan untuk mengatur tinggi rendahnya bajak
- c. Kedalaman bajak dapat di atur dengan memutar handle pengatur kedalaman

#### 3.4.6 Persiapan Alat-Alat Pendukung Lainnya

Penggaris untuk mengukur kedalaman tanah, stopwatch sebanyak 3 buah untuk mengukur waktu kapasitas kerja, waktu idle, dan waktu alat dalam keadaan mengolah tanah.

#### 3.4.7 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

- a. Pengukuran kapasitas kerja pada masing-masing pola pengolahan tanah pada berbagai tingkat kedalaman pengolahan

tanah. Pengamatan ini dilakukan dengan cara mencatat waktu pengolahan tanah secara keseluruhan.

- b. Pencatatan waktu idle, yaitu waktu pada saat alat tidak melakukan pengolahan atau pada saat alat diangkat.
- c. Pencatatan waktu alat melakukan pengolahan tanah, yaitu waktu pada saat traktor melakukan pengolahan saja.
- d. Pengukuran slip pada berbagai tingkat kedalaman pengolahan tanah, yaitu 15 cm dan 20 cm. Pengukuran ini dilakukan dengan mengukur jarak yang ditempuh oleh traktor di lapang pada saat melakukan pembajakan dan tidak melakukan pembajakan.
- e. Pengukuran lebar kerja pada berbagai tingkat kedalaman tanah, yaitu 15 cm dan 20 cm. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur lebar pisau bajak singkal sebagai lebar kerja teoritis dan mengukur lebar hasil bajakan sebagai lebar kerja praktis.
- f. Pengukuran kebutuhan bahan bakar pada tiap-tiap pola pengolahan tanah dilakukan di tiap tingkat kedalaman. Pengukuran ini dilakukan dengan meletakkan traktor pada tanah yang rata sehingga tangki bahan bakarnya juga rata dan diisi sampai penuh. Setelah itu traktor dioperasikan sesuai dengan masing-masing perlakuan. Kemudian setelah pengoperasian selesai traktor dimatikan dan diisi bahan bakar kembali sampai penuh. Catat penambahan bahan bakar tersebut.
- g. Analisis tanah dilakukan sebagai pengamatan pendukung dan dilakukan setelah percobaan pengolahan tanah selesai dilakukan. Analisis tanah ini meliputi kadar lengas tanah dan tekstur tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Hamid (1988), Study Pemanfaatan Alat dan Mesin Budidaya Pertanian di Kabupaten Jember, Pusat Penelitian Universitas, Jember.
- Clinton O. Jakobs dan William R. Hillerr (1983), Agricultural Power and Machinery, Gregg Devison Mc Graw - Hill Book Company, United States of America.
- Haryono (1992), Mekanisasi Pertanian, Genap Jaya Baru, Jakarta.
- Irwanto A Kohar (1984), Alat dan Mesin Budidaya Pertanian, Jurusan mekanisasi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Senoaji, (1991), Dasar Management Operasional Alat dan Mesin Pertanian, Proyek Pengembangan Pendidikan Politeknik Pertanian Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jember.
- Sitompul R. G, I Nengah Suastawa, Wawan Hermawan, Desrial (1990), Alat dan Mesin Budidaya, Pedoman Praktikum Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Smith, H.P. (1955) Farm Machinery and Equipment, 4 th, Edition, Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York, Toronto, London.
- Utomo Wani Hadi, (1985), Dasar-dasar Fisika Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Wagito, (1986), Suatu Tinjauan tentang Alat dan Mesin Pertanian di Indonesia, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Wagito, (1992), Alat dan Mesin Pertanian dalam Budidaya Tanaman Tanah Kering dan Tanah Sawah, Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember.
- Wagito, (1994), Bimbingan Teknik Pengolahan Tanah Secara Intensif Untuk Padi dan Palawija pada Tanah Sawah dan Tanah Kering, Lembaga Pengabdian pada Masyarakat Universitas Jember, Jember.

Wagito dan Hamid Ahmad, (1991), Petunjuk Praktikum Alat dan Mesin Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.

Wanders A.A (1983), Pengolahan Tanah Kering dan Tanah Sawah, Bahan Kuliah Kursus Singkat Pengolahan Tanah, Nuffic, Universitas Brawijaya, Malang.



Lampiran 1. Spesifikasi Hand Tractor Yanmar TF 105L yang Dioperasikan dalam Kegiatan Penelitian Pengolahan Tanah Tahun 2002

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Model                           | : Yanmar TF 105L  |
| Jenis mesin                     | : Horizontal - 4 langkah pendingin air                    |
| Sistem pengabutan               | : Pengabutan langsung                                     |
| Jumlah silinder                 | : Satu silinder   |
| Saat pengabutan                 | : 17 sebelum TMA  |
| Diameter bore & panjang langkah | : 88 x 96 mm  |
| Isi langkah                     | : 583 cc  |
| Tenaga kontinue                 | : 9.2/2400  |
| Tenaga maksimal                 | : 10.2/2400   |
| Perbandingan kompresi           | : 17.9  |
| Arah putaran poros              | : Berlawanan dengan arah jarum jam dilihat dari roda gaya |
| Pompa bahan bakar               | : Jenis BOSCH   |
| Tenaga injektor                 | : 200 kg/cm <sup>2</sup>                                  |
| Sistem pelumasan                | : Pelumasan paksa dengan katup regulator hidrolis         |
| Isi tangki bahan bakar          | : 11 liter  |
| Isi tangki minyak pelumas       | : 2.8 liter   |
| Sistem pendingin                | : 2.3 liter   |
| Cara menghidupkan               | : Tangan (engkol)   |
| Ukuran mesin                    | : Panjang 685 mm<br>Lebar 348.5 mm<br>Tinggi 530 mm       |
| Lampu                           | : 45 W / 12 V   |
| Berat kosong                    | : 102 kg  |
| Ukuran kemasan (p x l x t)      | : 880 x 495 x 755 mm                                      |
| Berat kotor                     | : 150 kg  |

Lampiran 2. Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Lompat Kijang dengan Kedalaman 15 cm dalam Detik

| Pola   | Kedalaman 15 cm |        |           |        |           |        |
|--|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|  | Ulangan 1       |        | Ulangan 2 |        | Ulangan 3 |        |
|  | Idle            | Pengol | Idle      | Pengol | Idle      | Pengol |
| L<br>O<br>M<br>P<br>A<br>T<br><br>K<br>I<br>J<br>A<br>N<br>G | 6               | 30     | 7         | 31     | 7         | 30     |
|  | 7               | 45     | 6         | 44     | 9         | 45     |
|  | 6               | 45     | 7         | 43     | 9         | 44     |
|  | 12              | 45     | 11        | 43     | 11        | 43     |
|  | 7               | 35     | 8         | 34     | 8         | 35     |
|  | 9               | 45     | 8         | 45     | 7         | 44     |
|  | 10              | 30     | 9         | 29     | 8         | 31     |
|  | 10              | 25     | 11        | 24     | 8         | 25     |
|  | 7               | 28     | 8         | 27     | 9         | 28     |
|  | 8               | 30     | 10        | 29     | 10        | 30     |
|  | 8               | 27     | 7         | 28     | 8         | 27     |
|  | 9               | 30     | 7         | 29     | 7         | 31     |
|  | 6               | 28     | 8         | 29     | 7         | 28     |
|  | 7               | 30     | 9         | 30     | 8         | 31     |
|  | 8               | 28     | 7         | 27     | 8         | 27     |
|  |                 |        | 29        | 28     |           | 30     |
| Total  | 120             | 530    | 123       | 520    | 124       | 529    |
| Waktu Kerja  | 650             |        | 653       |        | 653       |        |
| Rata - Rata  | 652             |        |           |        |           |        |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 3. Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Lompat Kijang dengan Kedalaman 20 cm dalam Detik

| Pola                       | Kedalaman 20 cm |        |           |        |           |        |     |
|----------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----|
|                            | Ulangan 1       |        | Ulangan 2 |        | Ulangan 3 |        |     |
|                            | Idle            | Pengol | Idle      | Pengol | Idle      | Pengol |     |
| L<br>O<br>M<br>P<br>A<br>T | 8               | 27     | 7         | 28     | 9         | 28     |     |
|                            | 7               | 29     | 7         | 28     | 7         | 27     |     |
|                            | 7               | 32     | 9         | 31     | 7         | 30     |     |
|                            | 10              | 39     | 11        | 37     | 9         | 35     |     |
|                            | 9               | 35     | 8         | 38     | 8         | 35     |     |
|                            | 9               | 30     | 10        | 35     | 12        | 37     |     |
|                            | 10              | 41     | 11        | 37     | 11        | 39     |     |
|                            | 8               | 36     | 9         | 36     | 10        | 40     |     |
|                            | 9               | 34     | 8         | 32     | 9         | 36     |     |
|                            | 7               | 29     | 8         | 33     | 7         | 32     |     |
| K<br>I<br>J<br>A<br>N<br>G | 8               | 29     | 7         | 29     | 7         | 31     |     |
|                            | 7               | 32     | 9         | 29     | 8         | 29     |     |
|                            | 11              | 37     | 10        | 34     | 8         | 36     |     |
|                            | 8               | 39     | 7         | 37     | 9         | 37     |     |
|                            | 8               | 40     | 9         | 38     | 8         | 38     |     |
|                            |                 | 41     |           | 40     |           | 39     |     |
|                            | Total           | 126    | 550       | 130    | 542       | 129    | 549 |
|                            | Waktu Kerja     | 676    |           | 672    |           | 678    |     |
| Rata - Rata                | 675,33          |        |           |        |           |        |     |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 4. Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Tengah dengan Kedalaman 15 cm dalam Detik

| Pola                       | Kedalaman 15 cm |        |           |        |           |        |
|----------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|                            | Ulangan 1       |        | Ulangan 2 |        | Ulangan 3 |        |
|                            | Idle            | Pengol | Idle      | Pengol | Idle      | Pengol |
| T<br>E<br>N<br>G<br>A<br>H | 6               | 24     | 7         | 23     | 6         | 24     |
|                            | 9               | 28     | 8         | 27     | 7         | 29     |
|                            | 9               | 28     | 9         | 29     | 9         | 29     |
|                            | 6               | 34     | 7         | 35     | 8         | 36     |
|                            | 8               | 29     | 7         | 32     | 8         | 29     |
|                            | 8               | 30     | 8         | 29     | 7         | 30     |
|                            | 8               | 42     | 7         | 41     | 8         | 43     |
|                            | 7               | 28     | 6         | 29     | 7         | 28     |
|                            | 8               | 27     | 6         | 28     | 6         | 27     |
|                            | 8               | 31     | 7         | 42     | 8         | 41     |
|                            | 9               | 32     | 8         | 31     | 9         | 32     |
|                            | 6               | 41     | 9         | 37     | 7         | 33     |
|                            | 7               | 35     | 8         | 29     | 8         | 28     |
|                            | 8               | 32     | 7         | 31     | 7         | 33     |
|                            | 7               | 37     | 8         | 39     | 6         | 36     |
|                            |                 | 43     |           | 41     |           | 42     |
| Total                      | 114             | 521    | 112       | 523    | 111       | 520    |
| Waktu Kerja                | 635             |        | 635       |        | 631       |        |
| Rata - Rata                | 633,66          |        |           |        |           |        |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 5. Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Tengah dengan Kedalaman 20 cm dalam Detik

| Pola                       | Kedalaman 20 cm |        |           |        |           |        |
|----------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|                            | Ulangan 1       |        | Ulangan 2 |        | Ulangan 3 |        |
|                            | Idle            | Pengol | Idle      | Pengol | Idle      | Pengol |
| T<br>E<br>N<br>G<br>A<br>H | 8               | 32     | 9         | 35     | 7         | 34     |
|                            | 10              | 46     | 8         | 45     | 9         | 37     |
|                            | 9               | 47     | 7         | 46     | 9         | 40     |
|                            | 10              | 42     | 9         | 43     | 11        | 44     |
|                            | 7               | 40     | 8         | 39     | 8         | 39     |
|                            | 8               | 43     | 9         | 42     | 7         | 43     |
|                            | 9               | 30     | 8         | 31     | 8         | 41     |
|                            | 7               | 26     | 7         | 27     | 8         | 30     |
|                            | 8               | 28     | 9         | 32     | 9         | 35     |
|                            | 7               | 29     | 6         | 27     | 10        | 29     |
|                            | 9               | 27     | 8         | 28     | 8         | 27     |
|                            | 8               | 30     | 9         | 29     | 7         | 29     |
|                            | 8               | 28     | 9         | 27     | 7         | 26     |
|                            | 9               | 31     | 7         | 29     | 8         | 27     |
|                            | 7               | 29     | 7         | 30     | 8         | 29     |
|                            |                 | 30     |           | 32     |           | 31     |
| Total                      | 124             | 538    | 120       | 542    | 124       | 541    |
| Waktu Kerja                | 662             |        | 662       |        | 665       |        |
| Rata - Rata                | 663             |        |           |        |           |        |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 6. Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Spiral dengan Kedalaman 15 cm dalam Detik

| Pola                       | Kedalaman 15 cm |        |           |        |           |        |
|----------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|                            | Ulangan 1       |        | Ulangan 2 |        | Ulangan 3 |        |
|                            | Idle            | Pengol | Idle      | Pengol | Idle      | Pengol |
| S<br>P<br>I<br>R<br>A<br>L | 5               | 22     | 6         | 21     | 6         | 22     |
|                            | 7               | 37     | 6         | 38     | 7         | 38     |
|                            | 10              | 40     | 9         | 39     | 10        | 40     |
|                            | 10              | 31     | 11        | 31     | 9         | 30     |
|                            | 15              | 35     | 14        | 36     | 14        | 34     |
|                            | 17              | 32     | 18        | 31     | 19        | 30     |
|                            | 6               | 29     | 7         | 30     | 6         | 31     |
|                            | 8               | 27     | 8         | 28     | 9         | 27     |
|                            | 9               | 30     | 10        | 29     | 8         | 29     |
|                            | 6               | 30     | 9         | 30     | 7         | 31     |
|                            | 6               | 40     | 7         | 41     | 6         | 40     |
|                            | 10              | 42     | 9         | 41     | 11        | 42     |
|                            | 9               | 39     | 8         | 40     | 9         | 39     |
|                            | 8               | 35     | 7         | 38     | 8         | 37     |
|                            | 9               | 37     | 10        | 36     | 7         | 35     |
|                            |                 | 41     |           | 39     |           | 38     |
| Total                      | 135             | 547    | 139       | 548    | 136       | 542    |
| Waktu Kerja                | 682             |        | 687       |        | 679       |        |
| Rata - Rata                | 682,66          |        |           |        |           |        |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 7. Data Waktu Idle dan Pengolahan pada Sistem Pola Pengolahan Spiral dengan Kedalaman 20 cm dalam Detik

| Pola                       | Kedalaman 20 cm |        |           |        |           |        |
|----------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|                            | Ulangan 1       |        | Ulangan 2 |        | Ulangan 3 |        |
|                            | Idle            | Pengol | Idle      | Pengol | Idle      | Pengol |
| S<br>P<br>I<br>R<br>A<br>L | 6               | 26     | 7         | 25     | 6         | 24     |
|                            | 9               | 36     | 8         | 37     | 8         | 36     |
|                            | 11              | 39     | 10        | 36     | 9         | 38     |
|                            | 10              | 40     | 11        | 39     | 7         | 40     |
|                            | 16              | 35     | 17        | 34     | 10        | 36     |
|                            | 18              | 34     | 15        | 35     | 16        | 37     |
|                            | 8               | 35     | 9         | 36     | 15        | 35     |
|                            | 7               | 31     | 6         | 32     | 11        | 33     |
|                            | 9               | 32     | 8         | 31     | 9         | 30     |
|                            | 6               | 29     | 7         | 29     | 7         | 31     |
|                            | 8               | 34     | 8         | 35     | 8         | 34     |
|                            | 9               | 29     | 9         | 30     | 10        | 32     |
|                            | 7               | 33     | 7         | 32     | 7         | 33     |
|                            | 8               | 37     | 10        | 38     | 9         | 36     |
|                            | 9               | 40     | 8         | 41     | 8         | 39     |
|                            |                 |        | 43        | 42     |           | 40     |
| Total                      | 141             | 553    | 140       | 552    | 140       | 554    |
| Waktu Kerja                | 694             |        | 692       |        | 694       |        |
| Rata - Rata                | 693,33          |        |           |        |           |        |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 8. Data Jarak Yang ditempuh Dilapang Sejauh 5 Putaran Roda (meter) Dengan Kedalaman Pengolahan 15 cm dalam %

| Ulangan   | Jarak Tempuh 5 Putaran Roda (meter) |                   | Slip Roda<br>$\left(1 - \frac{S_b}{S_0}\right) \times 100\%$ |
|-----------|-------------------------------------|-------------------|--|
|           | Tanpa Beban (S0)                    | Dengan Beban (Sb) |  |
| 1         | 9,2                                 | 8,6               | 6,52 %   |
| 2         | 9,2                                 | 8,7               | 5,43 %   |
| 3         | 9,2                                 | 8,5               | 7,61 %   |
| Rata-Rata |                                     |                   | 6,52 %   |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 9. Data Jarak Yang ditempuh Dilapang Sejauh 5 Putaran Roda (meter) Dengan Kedalaman Pengolahan 20 cm dalam %

| Ulangan   | Jarak Tempuh 5 Putaran Roda (meter) |                   | Slip Roda<br>$\left(1 - \frac{S_b}{S_0}\right) \times 100\%$ |
|-----------|-------------------------------------|-------------------|--|
|           | Tanpa Beban (S0)                    | Dengan Beban (Sb) |  |
| 1         | 9,2                                 | 7,6               | 17,4 %   |
| 2         | 9,2                                 | 7,8               | 15,2 %   |
| 3         | 9,2                                 | 7,7               | 16,3 %   |
| Rata-Rata |                                     |                   | 16,3 %   |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 10. Data Perhitungan Lebar Kerja Praktis Pada Berbagai Tingkat Kedalaman Pengolahan dalam %

| Ulangan   | Kedalaman (cm) |       |
|-----------|----------------|-------|
|           | 15             | 20    |
| 1         | 2,885          | 1,346 |
| 2         | 2,692          | 1,929 |
| 3         | 3,077          | 1,538 |
| Rata-Rata | 2,885          | 1,602 |

Sumber : Data Penelitian Diolah

Lampiran 11. Data Kadar Lemas Tanah pada saat Pengolahan dalam Persen Berat.

| Petak           | Titik Sampel |       |       |           |
|-----------------|--------------|-------|-------|-----------|
|                 | I            | 2     | 3     | Rata-rata |
| I               | 33,05        | 33,22 | 32,79 | 33,02     |
| II              | 34,12        | 32,35 | 33,32 | 33,26     |
| III             | 32,75        | 33,30 | 33,14 | 33,06     |
| Total Rata-rata |              |       |       | 33,11     |

Sumber : *Data Penelitian Diolah*

Lampiran 12. Prosentase Kerugian karena Kehilangan Waktu untuk Membelok (%)

| Periakuan | Ulangan |        |        | Rata-rata |
|-----------|---------|--------|--------|-----------|
|           | 1       | 2      | 3      |           |
| A1B1      | 18,461  | 18,836 | 18,989 | 18,762    |
| A1B2      | 18,639  | 19,345 | 19,026 | 19,033    |
| A2B1      | 17,953  | 17,638 | 17,591 | 17,727    |
| A2B2      | 18,731  | 18,127 | 18,647 | 18,502    |
| A3B1      | 19,795  | 20,233 | 20,029 | 20,019    |
| A3B2      | 20,317  | 20,231 | 20,173 | 20,240    |

Sumber : *Data Penelitian Diolah*

Lampiran 13. Perkembangan Populasi Traktor di Indonesia

| Tahun | Traktor Roda dua<br>(Hand Traktor) | Traktor Roda Empat |       |        |       |
|-------|------------------------------------|--------------------|-------|--------|-------|
|       |                                    | Mini               | Kecil | Medium | Besar |
| 1984  | 8.881                              | 2.470              | 642   | 146    | 864   |
| 1985  | 9.936                              | 2.529              | 706   | 216    | 901   |
| 1986  | 11.219                             | 2.571              | 576   | 185    | 843   |
| 1987  | 13.610                             | 2.443              | 652   | 195    | 758   |
| 1988  | 16.804                             | 2.337              | 705   | 239    | 1.035 |
| 1989  | 20.541                             | 2.470              | 796   | 303    | 1.051 |
| 1990  | 23.431                             | 2.256              | 872   | 257    | 1.139 |

Sumber: *Survei Pertanian Alat-alat Pertanian Menurut Propinsi dan Kabupaten di Indonesia, 1984-1990.*



Lampiran 14. Perkembangan Populasi Traktor di Jawa Timur

| Tahun | Traktor Roda Dua<br>(Hand Traktor) | Traktor Roda Empat |       |        |       |
|-------|------------------------------------|--------------------|-------|--------|-------|
|       |                                    | Mini               | Kecil | Medium | Besar |
| 1984  | 1.345                              | 209                | 151   | 2      | 36    |
| 1985  | 1.494                              | 216                | 101   | 6      | 39    |
| 1986  | 1.576                              | 188                | 55    | 8      | 51    |
| 1987  | 1.789                              | 208                | 50    | 5      | 38    |
| 1988  | 1.923                              | 204                | 80    | 2      | 53    |
| 1989  | 2.229                              | 195                | 85    | 3      | 55    |
| 1990  | 2.709                              | 176                | 78    | 4      | 49    |

Sumber: *Survei Pertanian Alat-alat Pertanian Menurut Propinsi dan Kabupaten di Indonesia, 1984-1990.*