



## PERFORMANCE EVALUATION OF THE SOIL TILLAGE IN PADDY FIELD AT KALAWARA, KABUPATEN SIGI, SULAWESI TENGAH

**Eduard Namaken Sembiring and Bristoph Herdian Pratomo**

Department of Mechanical and Biosystem Engineering, Faculty of Agricultural Technology,  
Bogor Agricultural University, IPB Dramaga Campus, PO Box 16680, Bogor, West Java,  
Indonesia  
Phone 62813 4110 4150, e-mail: itoph16@hotmail.com

### ABSTRACT

*Soil tillage is a land preparation activity that important in rice production to create soil conditions that suit the need of plants. The aim of this study is to determine the optimum metode from various soil tillage metode include plowing and puddling activity. Result of this study shows that the largest average of actual field capacity in plowing activity using hand tractor at 0.063 ha/hour with efficiency at 84.46%. The largest average of actual field capacity in puddling activity are using hand tractor at 0.144 ha/hour with efficiency at 40.49%. Soil tillage total time using hand tractor with plowing activity at 22.779 hour/ha, using hand tractor without plowing activity at 23.923 hour/ha, using cows labor at 42.194 hour/ha, and using human labor at 589.102 hour/ha. The largest puddling quality obtained using hand tractor with plowing activity at 89.713% for puddling index, and at 90.375% for softness index. The best rice plants growth in plot using hand tractor with plowing activity first.*

**Keywords:** *plowing, puddling*

Halaman ini adalah bagian dari publikasi ilmiah yang diterbitkan oleh Institut Pertanian Bogor (IPB) dan merupakan hak cipta dari IPB. Semua hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras untuk menyalin, mendistribusikan, atau menggunakan kembali isi publikasi ini tanpa izin tertulis dari Institut Pertanian Bogor. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat IPB. E-mail: ipb@ipb.ac.id

## RINGKASAN

Peningkatan produksi padi untuk memenuhi kebutuhan pangan yang semakin meningkat sangat dibutuhkan. Semakin berkurangnya lahan sawah akibat peralihan fungsi lahan juga menuntut dilakukannya perbaikan metode atau teknik budidaya tanaman padi yang digunakan. Penggunaan alat dan mesin budidaya pertanian merupakan salah satu cara untuk mengoptimalkan produksi padi pada lahan sawah yang diolah. Pengolahan tanah merupakan kegiatan persiapan lahan sawah yang penting dalam budidaya tanaman padi agar kondisi tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Penelitian yang dilakukan bertujuan menentukan metode yang optimum dari berbagai metode pengolahan tanah sawah yang diamati. Pengamatan yang dilakukan antara lain pada proses pengolahan tanah yang meliputi kegiatan pembajakan dan pelumpuran, serta mengevaluasi hasil pengolahan tanah pada pembajakan dan pelumpuran dengan sumber tenaga dua ekor sapi dan dengan tenaga mekanis dari traktor tangan serta pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman padi. Dari hasil pengamatan kegiatan pembajakan diketahui bahwa kapasitas lapang efektif terbesar adalah dengan menggunakan traktor tangan, yaitu sebesar 0.063 ha/jam, sedangkan dengan menggunakan sapi sebesar 0.046 ha/jam. Efisiensi pengolahan tanah untuk kegiatan pembajakan sebesar 84.46 % dan 165.26 % untuk penggunaan tenaga traktor dan tenaga sapi. Pada kegiatan pelumpuran diperoleh rata-rata kapasitas lapang efektif sebesar 0.144 ha/jam, 0.042 ha/jam, dan 0.050 ha/jam untuk traktor tangan dengan pembajakan, traktor tangan tanpa pembajakan, dan menggunakan tenaga sapi. Penggunaan gelebeg sebagai implemen dalam kegiatan pelumpuran menunjukkan hasil yang lebih baik daripada menggunakan garu sisir dan cangkul. Sedangkan waktu total yang diperoleh dari kegiatan pengolahan tanah menggunakan tenaga manusia 589.10162 jam/ha, untuk traktor tangan dengan adanya pembajakan 22.779 jam/ha, untuk traktor tangan tanpa adanya pembajakan 23.923 jam/ha, dan untuk pengolahan tanah dengan tenaga sapi 42.194 jam/ha. Indeks Pelumpuran (IP) dan Indeks Kelunakan (IK) terbesar diperoleh pada kegiatan pelumpuran menggunakan traktor tangan dengan adanya pembajakan terlebih dahulu, yaitu 89.7133 % untuk IP, dan 90.375 % untuk IK.

Pertumbuhan tanaman padi yang paling baik dari semua perlakuan yang telah dilakukan dalam penelitian ini yaitu pada petakan dengan metode pengolahan tanah dengan menggunakan traktor tangan tanpa adanya pembajakan terlebih dahulu.

**EVALUASI KINERJA PENGOLAHAN TANAH SAWAH  
DI DESA KALAWARA, KABUPATEN SIGI,  
SULAWESI TENGAH**

**SKRIPSI**  
Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**  
pada Departemen Teknik Mesin dan Biosistem,  
Fakultas Teknologi Pertanian,  
Institut Pertanian Bogor

Oleh  
**BRISTOPH HERDIAN PRATOMO**  
F14050244

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

2012

Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pengolahan Tanah Sawah Di Desa Kalawara, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah  
Nama : Bristoph Herdian Pratomo  
NIM : F14050244

Menyetujui,  
Pembimbing,

Dr. Ir. E. Namaken Sembiring, M.S

NIP. 19461013 197306 1 001

Mengetahui,  
Ketua Departemen

Dr. Ir. Desrial, M.Eng

NIP 19661201 199103 1 004

Tanggal lulus:

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul **Evaluasi Kinerja Pengolahan Tanah Sawah di Desa Kalawara, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah** adalah hasil karya saya sendiri dengan arahan Dosen Pembimbing Akademik, dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, Maret 2012  
Yang membuat pernyataan

Bristoph Herdian Pratomo  
F14050244

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan hak cipta IPB University. Semua hak cipta dilindungi undang-undang. Tidak diperbolehkan untuk menyalin, mendistribusikan, atau melakukan tindakan lain yang melanggar hukum tanpa izin tertulis dari IPB University.



## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Palu, Propinsi Sulawesi Tengah pada tanggal 16 Juli 1987 sebagai anak kedua dari Hariyanto Soetomo dan Endang Lestari. Tahun 1999 penulis lulus dari SD Negeri 1 Tatura dan menyelesaikan studi SLTPN 1 Palu pada tahun 2002. Selanjutnya penulis lulus dari SMUN 1 Palu pada tahun 2005 dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat perguruan tinggi di Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI). Tahun 2006, penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Pertanian IPB. Dalam menyelesaikan studi, penulis juga pernah menjadi asisten Praktikum mata kuliah Gambar Teknik (2007-2008). Tahun 2008 penulis melakukan praktek lapangan di PT. Pabrik Gula Candi Baru, Sidoarjo dengan judul **“Mempelajari Aspek Keteknikan Pertanian Pada Budidaya Tanaman Tebu di PT. PG. Candi Baru Sidoarjo, Jawa Timur”**

Has Cipta (Product) Unsur-unsurnya  
1. Dihasilkan sebagai sebuah alat, objek, karya atau layanan yang menggunakan dan menyediakan sumber  
2. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) dan dapat diakses, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
3. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
4. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
5. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
6. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
7. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
8. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
9. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan  
10. Berwujud (bisa berupa fisik, digital, atau kombinasi keduanya) yang dapat dipelajari, dipelajari, dan digunakan untuk tujuan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Penelitian dengan judul **“Evaluasi Kinerja Pengolahan Tanah Sawah di Desa Kalawara, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah”** dilaksanakan di Desa Kalawara sejak bulan Juni sampai September 2009. Dengan telah selesainya penelitian hingga tersusunnya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. E. Namaken Sembiring, M.S. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian dan penulisan skripsi
2. Prof. Dr. Ir. Tineke Mandang, M.S. dan Dr. Ir. Parlaungan A. Rangkuti, M.Si. selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
3. Keluarga besar Soetomo dan Yonathan yang menjadi sumber motivasi
4. Petani yang telah memberikan bantuan penyediaan lahan selama penelitian di desa Kalawara
5. Teman-teman Teknik Pertanian 42 untuk setiap dukungan dan bantuan yang telah diberikan
6. Keluarga besar Perwira 43 yang memberikan semangat dan doa selama penyelesaian skripsi.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin dan biosistem.

Bogor, Maret 2012

Bristoph Herdian Pratomo

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN .....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. TUJUAN .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
A. TANAMAN PADI .....	3
B. PERKEMBANGAN PRODUKSI PADI NASIONAL.....	4
C. KARAKTERISTIK LAHAN SAWAH .....	5
D. PENGOLAHAN TANAH SAWAH .....	6
E. EFISIENSI PENGOLAHAN TANAH .....	7
III. METODE PENELITIAN .....	8
A. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN .....	8
B. BAHAN DAN METODE.....	8
C. PERLAKUAN .....	10
D. PENGAMATAN DAN PENGUKURAN.....	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	14
A. KONDISI UMUM PERTANIAN WILAYAH KALAWARA.....	14
B. KAPASITAS LAPANG DAN EFISIENSI PENGOLAHAN TANAH .....	18
C. INDEKS PELUMPURAN DAN INDEKS KELUNAKAN.....	21
D. PERTUMBUHAN TANAMAN PADI.....	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	24
A. KESIMPULAN.....	24
B. SARAN.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN .....	27



## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Fase pertumbuhan tanaman padi .....	3
Gambar 2.	Struktur lahan sawah .....	5
Gambar 3.	Kegiatan pengolahan tanah menggunakan traktor tangan .....	6
Gambar 4.	Lahan sawah yang diamati pada penelitian .....	9
Gambar 5.	Pola kerja pengolahan tanah kegiatan pembajakan dan pelumpuran .....	9
Gambar 6.	Pola pengamatan pada petak sawah .....	10
Gambar 7.	Pengambilan contoh suspensi air tanah .....	12
Gambar 8.	Posisi bola golf terhadap permukaan lumpur .....	12
Gambar 9.	Bajak singkal dan gelebeg yang digunakan pada traktor .....	16
Gambar 10.	Bajak singkal dan garu sisir yang ditarik oleh sapi .....	17
Gambar 11.	Waktu lapang total pengolahan tanah .....	21
Gambar 12.	Pertambahan tinggi tanaman padi .....	23

Halaman ini merupakan bagian dari buku yang berjudul "Buku Ajar Mekanisasi Pertanian dan Irigasi" yang diterbitkan oleh IPB University. Buku ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai teknologi pertanian modern yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam produksi pangan.

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Spesifikasi teknik traktor tangan .....	28
Lampiran 2. Pengolahan tanah menggunakan traktor tangan (bajak Singkal-gelebeg) .....	29
Lampiran 3. Pengolahan tanah menggunakan traktor tangan (gelebeg) .....	31
Lampiran 4. Pengolahan tanah menggunakan sapi (bajak singkal-garu sisir) .....	32
Lampiran 5. Pengolahan tanah menggunakan manusia (cangkul).....	33
Lampiran 6. Perbandingan kapasitas lapang dan efisiensi lapang pada pembajakan dan pelumpuran .....	34
Lampiran 7. Perbandingan nilai indeks pelumpuran dan indeks kelunakan .....	35
Lampiran 8. Hasil pengukuran tinggi tanaman padi .....	36

Hal. Cipta, Penerbit, dan Distribusi  
 1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya kami untuk keperluan pendidikan dan penelitian  
 2. Diperlukan izin dari kami untuk keperluan lain  
 3. Pengutipan harus mencantumkan sumber dan nama penulis  
 4. Pengutipan harus mencantumkan sumber dan nama penulis  
 5. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk keperluan komersial  
 6. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk keperluan komersial  
 7. Diperlukan izin dari kami untuk keperluan lain

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Beras merupakan salah satu bahan makanan pokok masyarakat di Indonesia, oleh karena itu tanaman padi termasuk tanaman pangan yang paling banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Adanya pertumbuhan penduduk menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap kebutuhan hidup terutama beras sebagai bahan makanan pokok. Untuk memenuhi kebutuhan pangan yang semakin meningkat dibutuhkan peningkatan produksi padi. Semakin berkurangnya lahan sawah akibat peralihan fungsi lahan juga menuntut dilakukannya perbaikan metode atau teknik budidaya tanaman padi yang digunakan. Menurut Adiratma (2004), beras termasuk komoditas strategis yang dominan dalam ekonomi Indonesia karena beras merupakan makanan pokok yang berkaitan erat dengan kebijakan moneter dan menyangkut masalah sosial dan politik. Dalam indeks biaya hidup, kebutuhan beras masih dominan dimana harga beras dalam bobot harga sembako menduduki posisi 60-65%, sedangkan dalam bobot 62 jenis barang dan jasa yang biasa digunakan untuk mengukur biaya hidup secara umum dan laju inflasi, beras menduduki posisi 31%.

Penggunaan alat dan mesin budidaya pertanian merupakan salah satu cara untuk mengoptimalkan produksi padi pada lahan sawah yang diolah. Produksi padi yang optimal juga dapat diperoleh dengan menggunakan metode budidaya yang lebih efektif dan efisien. Produksi pertanian dapat ditingkatkan dengan menggunakan varietas unggul yang dikombinasikan dengan pengaturan tanah, air, pupuk, dan operasi secara mekanis.

Kegiatan budidaya dimulai dengan persiapan lahan yang bertujuan membentuk media tanam yang ideal bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah merupakan salah satu kegiatan yang termasuk dalam persiapan lahan. Pengolahan tanah merupakan salah satu kegiatan budidaya yang bertujuan merubah kondisi tanah agar sesuai kebutuhan tanaman. Dalam budidaya tanaman padi lahan sawah, pengolahan tanah terbagi atas kegiatan penggenangan, pembajakan, penggaruan, dan pelumpuran. Penggenangan lahan sawah bertujuan agar tanah menjadi jenuh air. Pembajakan merupakan pemotongan tanah menjadi bongkahan-bongkahan tanah dan membalikinya. Tanah yang berupa bongkahan dihancurkan dan diratakan dalam proses penggaruan. Pelumpuran bertujuan menciptakan butiran-butiran tanah halus yang merupakan media tanam yang sesuai untuk tanaman padi.

Tingkat pelumpuran tanah ditunjukkan dengan nilai indeks pelumpuran dan nilai indeks kelunakan tanah. Pada indeks pelumpuran, pengolahan tanah akan menaikkan tingkat pencampuran tanah dan air sehingga menjadi lumpur lunak dan sangat halus. Butiran tanah ini disebut koloid. Di dalam koloid ini terikat bermacam-macam unsur hara yang penting bagi tanaman. Oleh karena itu bila pengolahan tanah semakin sempurna maka makin halus tanah tersebut sehingga jumlah koloid tanah semakin banyak. Nilai indeks kelunakan tanah yang tinggi akan mempengaruhi penancapan bibit padi pada lahan sawah. Tingkat pertumbuhan akar tanaman padi setelah pindah tanam tergantung pada nilai kelunakan tanah tersebut. Akar tanaman yang tumbuh lebih luas dan dalam akan membantu tanaman memperoleh unsur hara dari tanah lebih banyak lagi.

## B. Tujuan

Penelitian yang dilakukan bertujuan menentukan metode yang optimum dari berbagai metode pengolahan tanah sawah yang diamati.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Padi

Padi dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan ke dalam Divisio *Spermatophyta*, dengan Sub divisio *Angiospermae*, termasuk ke dalam kelas *Monocotyledoneae*, Ordo adalah *Poales*, Famili adalah *Graminae*, Genus adalah *Oryza* Linn, dan Spesiesnya adalah *Oryza sativa*. Tanaman padi yang mempunyai nama botani *Oryza sativa* dapat dibedakan dalam dua tipe, yaitu padi kering yang tumbuh di lahan kering dan padi sawah yang memerlukan air menggenang dalam pertumbuhan dan perkembangannya (Hanum 2008).

Menurut Siregar (1980), berdasarkan persamaan sifat varietas-varietas padi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu golongan Indica dan golongan Yaponica/sub-Yaponica. Golongan Indica pada umumnya terdapat di negara-negara yang termasuk daerah tropis sedangkan golongan Yaponica/sub-Yaponica pada umumnya terdapat di negara-negara di luar daerah tropis.

Pertumbuhan tanaman padi dibedakan dalam tiga fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif, fase reproduktif dan fase pematangan yang digambarkan pada Gambar 1. Fase vegetatif merupakan tahapan awal pertumbuhan tanaman padi hingga pembentukan malai padi, sedangkan fase reproduktif merupakan tahapan pertumbuhan dari pembentukan malai padi hingga pembentukan bunga. Fase pematangan adalah masa dimana gabah atau bulir padi mulai terbentuk hingga gabah telah matang (De Datta 1981).

Gambar 1. Fase pertumbuhan tanaman padi (De Datta 1981)

Menurut Hanum (2008), syarat pertumbuhan tanaman padi ditentukan oleh iklim, dan media tanam. Tanaman padi tumbuh di daerah tropis/subtropis pada 45<sup>0</sup>LU sampai 45<sup>0</sup>LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik untuk tanaman padi adalah 200 mm/bulan atau 1500-2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam di musim kemarau atau hujan. Pada musim kemarau produksi meningkat pada keadaan air irigasi selalu tersedia. Di musim hujan, walaupun air melimpah produksi dapat menurun karena penyerbukan kurang intensif. Di dataran rendah padi memerlukan ketinggian 0-650 m dpl dengan temperatur 22-27<sup>0</sup>C sedangkan di dataran tinggi 650-1.500 m dpl dengan temperatur 19-23<sup>0</sup>C. Tanaman padi memerlukan penyinaran matahari penuh tanpa adanya naungan. Angin berpengaruh pada penyerbukan dan pembuahan tetapi jika kecepatan angin terlalu tinggi maka dapat merusak dan merobohkan tanaman. Padi sawah ditanam di tanah berlempung yang berat atau tanah yang memiliki lapisan keras 30 cm di bawah permukaan tanah. Tanaman padi memerlukan media tumbuh tanah lumpur yang subur dengan ketebalan 18-22 cm. Tingkat keasaman tanah agar padi dapat tumbuh antara pH 4.0-7.0. Kegiatan penggenangan akan mengubah pH tanam menjadi netral (7.0).

Semakin baik proses pencampuran tanah dan air pada lahan yang diolah, maka semakin baik untuk media tumbuh tanaman padi. Campuran butiran tanah dan air (koloid) adalah tempat menempelnya zat hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman padi. Semakin kecil butiran tanah yang tercampur dengan air akan mengakibatkan semakin banyaknya zat hara yang menempel sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman padi (Yudistira 2004).

**B. Perkembangan Produksi Padi Nasional**

Berdasarkan angka ramalan III tahun 2011 yang dikeluarkan BPS sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, produksi padi pada tahun 2011diperkirakan sebesar 65.39 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), mengalami penurunan sebanyak 1.08 juta ton (1.63 persen) dibandingkan tahun 2010. Penurunan produksi diperkirakan terjadi karena penurunan luas panen seluas 29.07 ribu hektar (0.22 persen) dan produktivitas sebesar 0.71 kuintal/hektar (1.42 persen).

Tabel 1. Perkembangan Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Padi

Uraian	2009	2010	2011 (ARAM III)
Luas Panen (ha)	<b>12883576</b>	<b>13253450</b>	<b>13224379</b>
Produksi (ton)	<b>64398890</b>	<b>66469394</b>	<b>65385183</b>
Produktivitas (ku/ha)	<b>49.99</b>	<b>50.15</b>	<b>49.44</b>

*Keterangan: kualitas produksi padi adalah Gabah Kering Giling (GKG)  
 Sumber :Berita Resmi Statistik, BPS. 2011*

### C. Karakteristik Lahan Sawah

Lahan sawah merupakan jenis lahan budidaya untuk tanaman padi dengan permukaan datar dan dibatasi pematang untuk menyimpan genangan air seperti diperlihatkan pada Gambar 2. Kehilangan air berupa rembesan kadang-kadang terjadi melalui pembatas petakan. Petani biasanya melapisi bagian dalam dan atas pematang dengan lumpur untuk mengurangi terjadinya rembesan melalui pematang. Struktur lahan sawah terdiri dari bagian pembatas (tanggul pembatas) yang sering disebut dengan pematang atau *galengan*, lapisan olah tanah dan bagian dasar. Bagian pembatas berfungsi untuk menahan genangan air, sebagai tempat berjalan dari satu petakan ke petakan yang lain di tengah sawah, serta sebagai pembatas kepemilikan lahan. Ketepatan pengaturan tinggi permukaan lapisan olah tanah penting diperhatikan dalam beberapa hal untuk penggenangan yang cepat, penggenangan dengan tinggi air yang merata dan drainase yang baik (Koga 1992).

Gambar 2. Struktur lahan sawah (Koga 1992)

Lahan sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan air cukup tersedia. Lahan sawah dapat berasal dari tanah kering yang dialiri kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran-saluran drainase. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi, sedangkan yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan. Di daerah pasang surut ditemukan sawah pasang surut, sedangkan yang dikembangkan di daerah rawa-rawa lebak disebut sawah lebak (Hardjowigeno *et al* 2009).

Untuk padi sawah, pengairan sangat penting karena sangat mempengaruhi produktivitasnya. Oleh karena itu, sawah dengan irigasi teknis menghasilkan padi yang paling tinggi per hektarnya dibanding hasil padi sawah lainnya. Atas dasar itulah pengairan merupakan prasarana utama bagi padi sawah (Adiratma 2004).

## D. Pengolahan Tanah Sawah

Pengolahan tanah menjadi awal kegiatan budidaya pertanian sebelum kegiatan lainnya dilakukan sehingga pada kegiatan ini perlu diupayakan secara efektif dan efisien, oleh karena menyangkut kualitas hasil dan ketepatan waktu pengolahan tanah. Pengolahan tanah secara efektif dan efisien bisa ditempuh dengan cara mekanis menggunakan traktor-tractor pertanian (Pramuhadi 2000). Di Indonesia pada umumnya penggunaan traktor pertanian untuk pengolahan tanah sawah menggunakan traktor tangan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan pengolahan tanah menggunakan traktor tangan

Pengolahan tanah merupakan hal yang sangat penting dalam keberhasilan budidaya suatu jenis tanaman. Kualitas pengolahan tanah yang baik akan berdampak langsung pada produktivitas tanaman yang di budidayakan. Oleh karena itu, dalam pengolahan tanah perlu dikendalikan dan diberikan perlakuan yang terbaik supaya hasil yang diperoleh menjadi maksimal (Mohanty *et al* 2004). Pengolahan tanah sawah meliputi tiga tahap, yaitu penggenangan sawah sampai jenuh air, membajak sawah sebagai awal pemecahan bongkah dan membalik tanah dengan air. Pelaksanaan pengolahan tanah pada umumnya memberikan efek pada pertumbuhan tanaman selama perkecambahan, pemindahtanaman dari penyemaian dan pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah dapat mendukung laju penyerapan air dan penyimpanan air secara periodik pada lapisan olah tanah untuk menjaga air *runoff* (De Datta 1981).

Menurut Siregar (1980) pembajakan merupakan kegiatan pengolahan tanah primer. Proses pembajakan pada tanah yaitu memotong, memecahkan dan membalik bongkahan tanah. Pembajakan dilakukan agar permukaan bagian tengah petakan sedikit lebih rendah dari permukaan pinggiran petakan agar air lebih banyak tertampung dalam kotakan sehingga gulma-gulma yang telah dibalikkan oleh bajak membusuk dan melapuk akibat tergenang air. Pengolahan tanah yang sempurna terjadi di mana bongkahan besar tanah dipecah-pecahkan sedemikian rupa sehingga tanah menjadi lumpur yang lunak serta halus. Makin sempurna pengolahan tanah berarti semakin banyak koloid tanah yang dibentuk sehingga semakin banyak pula zat hara yang melekat pada koloid tanah yang akan diserap oleh akar tanaman.

Menurut Sinaga (2009), pada tanaman padi kedalaman olah yang optimal adalah sekitar 20 cm. Kedalaman yang diinginkan dari sebuah lapisan pembajakan untuk tanaman padi adalah berkisar antara 15 dan 20 cm (Koga 1992).

Pelumpuran adalah suatu proses yang mengakibatkan tanah kehilangan struktur granulasinya menjadi butir-butir yang disebabkan oleh air yang berlebihan dan pengolahan tanah yang berlebihan. Adapun tujuan dilakukannya pelumpuran adalah sebagai pengendali gulma, menghasilkan tanah yang lunak, menyimpan air, menjaga kelembaban tanah dan meratakan permukaan tanah (Koga 1992). Terbentuknya lumpur tanah sawah dapat dilakukan dengan tiga metode pelumpuran, yaitu pembajakan tanah - penggenangan - penggaruan tanah berulang-ulang hingga terbentuk lumpur, penggenangan - penggelebekan tanah berulang-ulang hingga terbentuk lumpur, penggenangan - pembajakan rotari tanah berulang-ulang hingga terbentuk lumpur (Suastawa *et al* 2008),

Menurut Yudistira (2004), pada proses pelumpuran semakin besar kedalaman olah akan memberikan nilai indeks kelunakan hasil pelumpuran lebih besar, yang disebabkan gaya tekan ke bawah lebih besar sehingga proses pengadukan lebih efektif. Tingkat pelumpuran tanah sawah ditunjukkan dengan nilai indeks pelumpuran (IP) dan indeks kelunakan (IK) tanah. Tingkat pelumpuran dipengaruhi oleh jumlah lintasan pelumpuran, semakin banyak jumlah lintasan pengulangan pelumpuran maka nilai IP dan IK juga semakin tinggi (Anugrah 2001).

### E. Efisiensi Pengolahan Tanah

Efisiensi pengolahan tanah merupakan rasio antara kapasitas lapang efektif terhadap kapasitas lapang teoritisnya. Menurut Srivastava (1993), kapasitas lapang merupakan banyaknya kegiatan yang dapat diselesaikan sebuah mesin dalam tiap satuan waktu. Kapasitas lapang teoritis merupakan perhitungan kapasitas lapang dengan mengukur lebar implemen dan kecepatan kerja. Kapasitas lapang efektif pada pengolahan tanah merupakan total waktu yang dibutuhkan suatu alat atau mesin dalam menyelesaikan pekerjaan pengolahan tanah berbanding luasan tanah yang terolah. Waktu aktual yang dibutuhkan untuk mengolah tanah akan bertambah sebagai bagian dari adanya *overlapping*, waktu berbelok pada ujung petak maupun waktu istirahat operator.

Menurut Sinaga (2009), faktor-faktor pada kegiatan pengolahan tanah yang dapat mempengaruhi besarnya efisiensi lapang adalah kedalaman olah, lebar kerja dan kecepatan kerja. Pada kegiatan pelumpuran sendiri, faktor yang mempengaruhi efisiensi lapang adalah jumlah lintasan atau banyaknya pengulangan pelumpuran.

Hasil Cipta Mitr IPB University  
1. Dilakukan sebagai bagian dari penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan dan meningkatkan kualitas  
2. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
3. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
4. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
5. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
6. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
7. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
8. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
9. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian  
10. Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian, penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas penelitian

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di Desa Kalawara, Kecamatan Tanah Bulava, Kabupaten Sigi, Propinsi Sulawesi Tengah. Waktu penelitian berlangsung pada bulan Juni-September 2009.

#### B. Bahan dan Metode

Bahan yang menjadi pengamatan merupakan lahan persawahan yang akan ditanami tanaman padi. Persiapan lahan dilakukan pada lahan sawah berupa pengolahan tanah dengan tenaga mekanis berupa traktor, tenaga hewan (sapi) maupun secara manual menggunakan tenaga manusia (cangkul). Pengamatan yang dilakukan antara lain pada proses dan hasil pengolahan tanah tersebut serta pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman padi di lahan tersebut.

Sawah yang diamati merupakan lahan milik perseorangan dengan ukuran petakan yang kecil. Pematang yang menjadi pembatas antar petakan sawah berukuran cukup lebar antara 30-50 cm dan tanaman yang ditanam pada sebagian pematang merupakan pohon kelapa. Pola tanam padi yang diterapkan petani pada sawah yang diamati adalah tanaman padi sepanjang tahun. Pengairan yang mengalir areal persawahan berasal dari irigasi teknis yaitu D.I. Gumbasa, dengan penjatahan giliran penggunaan air irigasi.

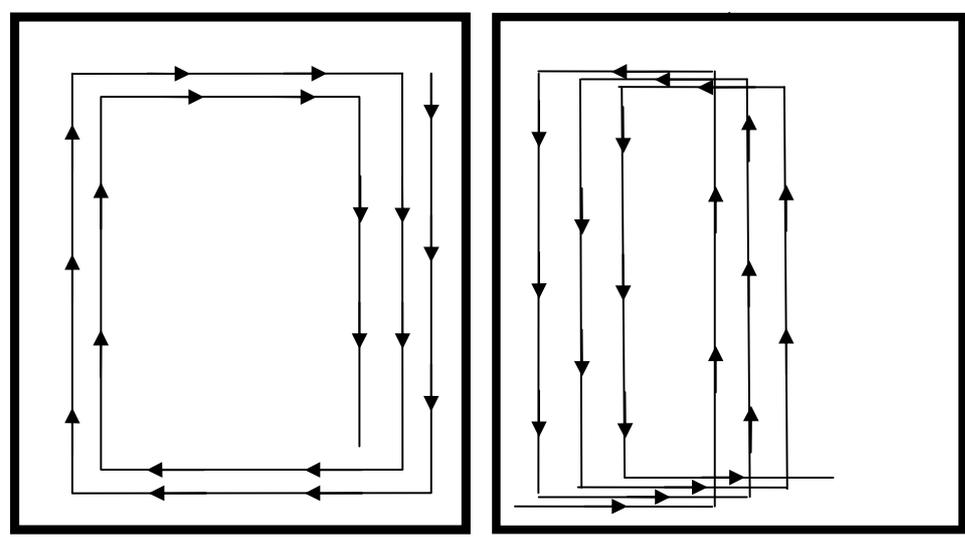
Pengamatan yang dilakukan antara lain pada proses pengolahan tanah yang meliputi kegiatan pembajakan dan pelumpuran, serta mengevaluasi hasil pengolahan tanah pada pembajakan dan pelumpuran dengan sumber tenaga dua ekor sapi dan dengan tenaga mekanis dari traktor tangan serta pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman padi. Pengolahan lahan dilakukan oleh operator setempat atau petani-petani yang sudah lama bertani dan berpengalaman dalam pengolahan lahan persawahan.

Penggenangan lahan dilakukan setelah pembajakan saat panen selesai selama 10-14 hari dengan tinggi penggenangan air 3-4 cm dari permukaan tanah. Lahan sawah yang diamati diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Lahan sawah yang diamati pada penelitian

Pola kerja yang yang dilakukan pada kegiatan pembajakan adalah *continuous* dengan titik awal atau permulaan pembajakan dari pinggiran petakan. Kegiatan pelumpuran menggunakan pola kegiatan yang sama yaitu *continuous* secara bertahap dari sisi pinggir petakan ke tengah dan selanjutnya. Pola kegiatan pembajakan dan pelumpuran diperlihatkan pada Gambar 5.



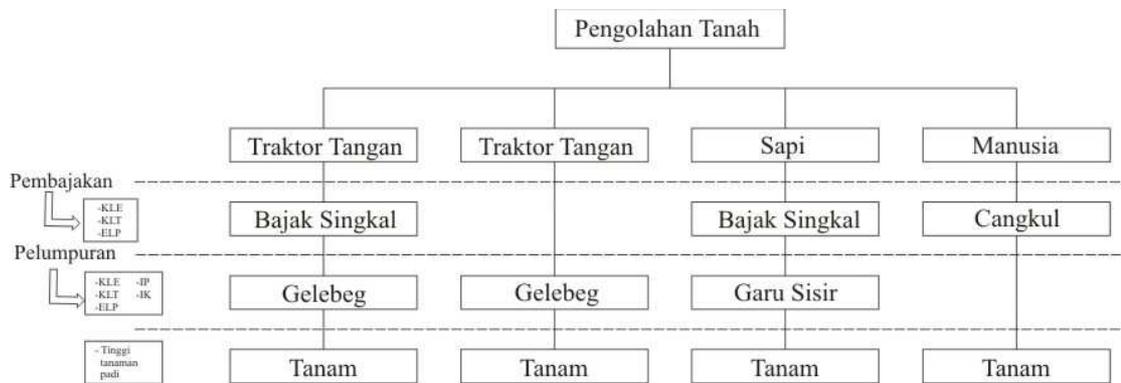
(a)

(b)

Gambar 5. Pola kerja pengolahan tanah kegiatan (a) pembajakan dan (b) pelumpuran

### C. Perlakuan

Pada Gambar 6 diperlihatkan pola perlakuan yang dikenakan pada petakan yang diamati yaitu jenis tenaga dan metode yang dilakukan. Pengamatan dilakukan pada 12 petakan lahan yang berbeda namun berada pada satu lokasi. Pada empat petakan dilakukan pembajakan dan pelumpuran dengan menggunakan traktor tangan, empat petak berikutnya dilakukan hanya pelumpuran saja dengan menggunakan traktor tanagan, dua petak lainnya dilakukan kegiatan pembajakan dan pelumpuran dengan menggunakan dua ekor sapi, dan dua petak berikutnya kegiatan pencangkulan menggunakan tenaga manusia.



Gambar 6. Pola pengamatan pada petak sawah

### D. Pengamatan dan Pengukuran

#### 1. Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) dan Kapasitas Lapang Efektif (KLE)

Perhitungan Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) merupakan perhitungan kapasitas lapang dengan mengukur lebar kerja menggunakan meteran dan pengukuran kecepatan kerja pengolahan tanah menggunakan stopwatch dan meteran. Perhitungan KLT menggunakan parameter kecepatan kerja dari hasil pengukuran dengan lebar implemen, dengan persamaan:

$$KLT = 0.36 \times (v \times l) \tag{1}$$

- KLT = Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)
- v = Kecepatan kerja rata-rata (m/detik)
- l = Lebar implemen (m)

Perhitungan Kapasitas Lapang Efektif (KLE) merupakan pengukuran waktu saat traktor masuk kedalam lahan hingga keluar saat pekerjaan pengolahan tanah selesai. Perhitungan kapasitas lapang efektif dilakukan dengan mengukur waktu kerja menggunakan *stopwatch* dan luas lahan yang diolah menggunakan meteran dengan persamaan:

$$KLE = \frac{L}{WK} \tag{2}$$

- KLE = Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)
- L = luas lahan yang diolah (ha)
- WK = Waktu kerja yang dibutuhkan (jam)

**2. Efisiensi Lapang Pengolahan Tanah (ELP)**

Perhitungan Efisiensi Lapang Pengolahan tanah (ELP) merupakan perbandingan nilai KLE yang merupakan hasil pengukuran di lapang dengan KLT, yang merupakan hasil berdasarkan perhitungan. ELP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$ELP = \frac{KLE}{KLT} \times 100\% \tag{3}$$

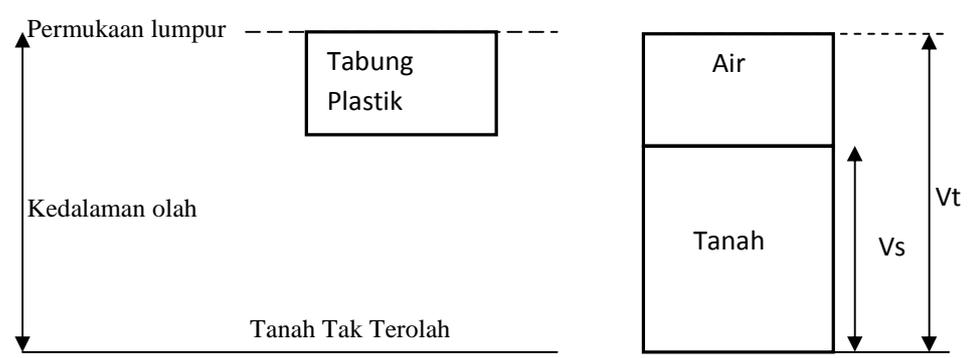
- ELP = Efisiensi Lapang Pengolahan tanah (%)
- KLE = Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)
- KLT = Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)

**3. Indeks Pelumpuran (*puddling index*)**

Pengambilan contoh suspensi air dan tanah yang dilumpurkan untuk menghitung indeks pelumpuran dilakukan setelah kegiatan pelumpuran selesai. Tiap petakan yang diamati diambil empat sampel lumpur menggunakan tabung plastik. Sampel lumpur yang telah diambil dimasukkan ke dalam tabung dan kemudian dидiamkan selama 48 jam sehingga tanah mengendap dan terpisah dari campuran lumpur. Contoh suspensi air dan tanah dalam suatu tabung gelas diambil dengan posisi tabung tercelup horizontal ke dalam lumpur kemudian sisi lubang ditutup dengan rapat sehingga tidak terjadi kebocoran seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Sampel tanah yang telah mengendap diukur tinggi endapan dan tinggi permukaan airnya menggunakan penggaris.

$$IP = \frac{Vs}{Vt} \times 100\% \tag{4}$$

- Vs = Volume tanah dalam tabung setelah diendapkan 48 jam, cc
- Vt = Volume total contoh suspensi air dan tanah dalam tabung, cc



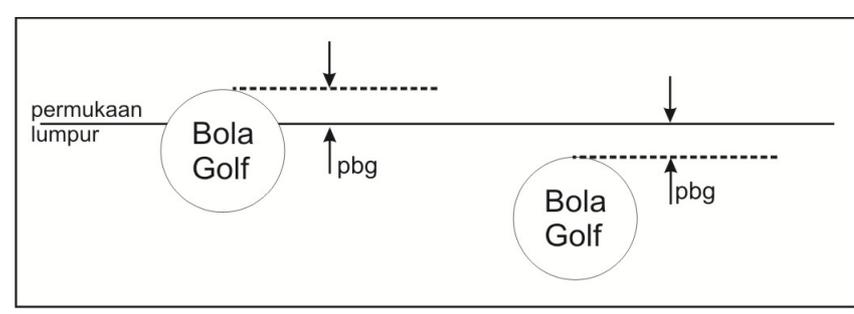
Gambar 7. Pengambilan contoh suspensi air dan tanah

**4. Indeks Kelunakan** (*softness of puddle soil index*)

Indeks kelunakan (IK) diukur dengan menggunakan persamaan bola golf sebagaimana diperkenalkan Sawamura *et al* (1996) dalam Pramuhandi (1998). Bola golf yang digunakan adalah bola golf dengan massa 45.9 gram dan diameter 42.67 mm. Bola golf dijatuhkan secara bebas dari ketinggian satu meter diatas permukaan lumpur. Posisi bola golf terhadap lumpur diukur menggunakan penggaris yang diukur dari permukaan lumpur hingga permukaan bagian atas bola golf. Dalam setiap petakan yang diamati, posisi bola golf diukur pada empat titik pengukuran. Pengukuran posisi bola golf dapat dilihat pada Gambar 8 dan perhitungan nilai indeks kelunakan menggunakan persamaan berikut:

$$IK = \frac{1 - (0.1|PBG|)}{A} \times 100\% \tag{5}$$

|PBG| = nilai mutlak posisi permukaan atas bola golf terhadap permukaan lumpur, cm  
 A = Penyesuaian posisi bola golf terhadap permukaan lumpur (=1cm)



Gambar 8. Posisi bola golf terhadap permukaan lumpur

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan sumber informasi yang dapat diakses secara publik. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).  
1. Diizinkan untuk digunakan sebagai referensi.  
2. Diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
3. Tidak diperbolehkan untuk menjual, menyewakan, atau menyebarkan kembali.  
4. Diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
5. Tidak diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
6. Tidak diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
7. Tidak diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
8. Tidak diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
9. Tidak diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.  
10. Tidak diperbolehkan untuk mengutip sebagian atau seluruhnya dengan menyebutkan sumbernya.

## 5. Pengukuran Tinggi Tanaman

Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman padi dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman. Pengukuran tinggi tanaman bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan tanaman padi. Tinggi tanaman diukur tujuh hari setelah pindah tanam. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan secara berkala setiap tujuh hari pada rumpun padi yang telah ditentukan menggunakan penggaris. Pengukuran tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai ke ujung daun dengan posisi daun tegak vertikal.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kondisi Umum Pertanian Wilayah Kalawara

Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan di Desa Kalawara, Kecamatan Tanah Bulava, Kabupaten Sigi. Desa Kalawara berjarak 30 kilometer dari Kota Palu, ibukota Propinsi Sulawesi Tengah. Wilayah Desa Kalawara memiliki total luas wilayah sebesar 320.5 ha, dengan luas areal pertanian sebesar 276.1 ha. Desa Kalawara berada pada ketinggian sekitar 105 meter di atas permukaan laut. Suhu udara rata-rata berkisar antara 23-32 °C dan rata-rata curah hujan tercatat sebesar 1388-1589 mm/tahun.

Menurut data yang diperoleh dari Desa Kalawara, tercatat jumlah keluarga yang tinggal di Desa Kalawara sebanyak 414 kepala keluarga. Total jumlah penduduk Desa Kalawara sebanyak 1653 jiwa, terdiri dari 848 jiwa penduduk laki-laki dan 805 jiwa penduduk perempuan.

Sebagian besar masyarakat Desa Kalawara bekerja sebagai petani dan buruh tani. Lahan sawah yang ada di Desa Kalawara masih dimiliki oleh penduduk asli yang diusahakan sendiri maupun yang disewakan pada penduduk setempat.

#### 1. Pola Tanam Padi

Sebagian besar lahan pertanian yang ada pada wilayah Desa Kalawara berupa lahan sawah, sehingga tanaman padi merupakan komoditas utama. Luas lahan persawahan yang seluas 145.9 ha mencapai 45 persen dari luas total wilayah Desa Kalawara atau lebih dari setengah luas areal pertanian di wilayah tersebut.

Air merupakan kebutuhan utama dalam budi daya tanaman padi, sehingga ketersediaan air merupakan faktor penting yang mempengaruhi pola tanam padi di suatu daerah. Pola tanam padi di daerah ini tidak bergantung pada ketersediaan air hujan (musim). Musim kemarau bukan penghambat bagi penduduk setempat untuk menanam padi karena daerah ini merupakan daerah irigasi sehingga memiliki ketersediaan air sepanjang tahun.

Varietas padi yang banyak dibudidayakan penduduk Desa Kalawara merupakan varietas padi yang banyak dikonsumsi oleh penduduk di sekitarnya. Varietas padi yang paling banyak dibudidayakan adalah varietas Memberamo, Ciherang dan IR64.

Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan padi sebagai komoditas utama untuk dibudidayakan di lahan pertanian adalah ketersediaan air, mengingat budi daya tanaman padi membutuhkan jumlah air yang banyak. Ketersediaan air di wilayah ini diperoleh dari air hujan dan air irigasi yang tersedia sepanjang tahun, sehingga memungkinkan masyarakat untuk menanam padi.

Faktor lain yang menjadi alasan dipilihnya padi sebagai tanaman budi daya adalah padi merupakan kebutuhan pokok bahan pangan masyarakat. Selain untuk dikonsumsi sendiri, hasil panen tanaman padi dapat dijual sehingga hasil penjualan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup yang lainnya.

Budi daya tanaman padi yang relatif lebih mudah dalam perawatan dibanding tanaman hortikultura lainnya merupakan faktor tambahan pemilihan tanaman padi sebagai komoditas utama pada lahan pertanian. Pengolahan tanah dan pemindahan bibit tanaman merupakan pekerjaan yang membutuhkan perhatian pada awal budi daya tanaman padi dan pada proses panen, namun di antara itu pekerjaan yang dilakukan di sawah relatif lebih ringan. Petani hanya perlu mengawasi dan mengatur ketinggian air pada lahan sawah untuk mencegah tumbuhnya gulma. Pada masa ini, biasanya para petani menjadi buruh pada lahan garapan orang lain.

Untuk menjaga kesuburan tanah sawah, selama menunggu musim tanam selanjutnya lahan sawah dijadikan kolam dan digunakan untuk memelihara ikan. Kegiatan tersebut diharapkan dapat membantu bahkan meningkatkan tingkat kesuburan tanah dengan mengharapkan sisa pakan ikan maupun kotoran ikan dapat menjadi pupuk alami bagi tanah.

## 2. Sumber Air

Metode penggenangan yang digunakan pada budi daya tanaman padi di lahan sawah membutuhkan jumlah air yang banyak dan selalu tersedia sepanjang tahun. Kebutuhan air dapat terpenuhi dari air hujan dan saluran irigasi.

Jumlah air yang diperoleh untuk pemenuhan kebutuhan air di sawah lebih bergantung pada ketersediaan air irigasi. Hal tersebut diakibatkan curah hujan di daerah ini tergolong rendah. Curah hujan tertinggi yang tercatat pada Stasiun Mutiara Palu Tahun 2009 terjadi pada bulan Agustus 199,00 mm, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Februari yaitu 12,8 mm.

Saluran irigasi yang mengairi wilayah ini berasal dari Daerah Irigasi Gumbasa yang bersumber dari sungai Gumbasa. Daerah Irigasi Gumbasa terletak di Kabupaten Sigi, yang mengairi 5 wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Gumbasa, Tanah Bulava, Dolo, Biromaru dan Kecamatan Palu Selatan.

## 3. Sistem Bagi Hasil

Pengusahaan lahan sawah melalui budi daya tanaman padi dapat dilakukan oleh pemilik lahan sendiri maupun disewakan kepada penggarap lahan. Kegiatan budi daya tanaman padi di Desa Kalawara sebagian besar dikerjakan oleh penggarap lahan. Pemilik tanah dan penggarap lahan memiliki kesepakatan dalam sistem pembayaran upah. Pembayaran upah yang dilakukan berupa pembagian hasil panen padi.

Terdapat dua sistem pembagian hasil panen yang umum digunakan di daerah ini. Sistem yang pertama adalah sistem borongan, dimana perbandingan perolehan hasil panen yaitu sepuluh berbanding tiga. Dalam sistem borongan, pemilik lahan memperoleh sepuluh dari tiga belas bagian total panen dan penggarap lahan memperoleh tiga dari tiga belas bagian total panen. Penggarap lahan atau yang disebut pemborong hanya menanggung pembayaran buruh tani sebagai tenaga tanam dan tenaga panen. Untuk kegiatan pengolahan tanah, penyiangan maupun pembelian pupuk dan obat-obatan merupakan tanggungan pemilik lahan.

Sistem yang kedua di daerah ini lebih dikenal dengan sistem bagi hasil dimana pembagian hasil panen untuk pemilik lahan dan penggarap dibagi dua. Dalam sistem bagi hasil, pemilik lahan tidak mengeluarkan modal apapun dalam seluruh kegiatan budi daya tanaman padi.

Buruh tani biasanya dibutuhkan dalam kegiatan tanam, penyiangan dan panen. Di daerah ini buruh tani dikenal dalam dua tipe yaitu buruh harian dan buruh harian lepas. Buruh harian bekerja di lahan sawah dari pagi hingga siang hari, sedangkan buruh harian lepas bekerja dari pagi hingga sore hari.

#### 4. Alat Pengolahan Tanah

Kegiatan pengolahan tanah di Desa Kalawara pada umumnya menggunakan traktor tangan, dengan implemen bajak singkal dan gelebeg yang diperlihatkan pada Gambar 9. Penggunaan tenaga manusia dan hewan (sapi) sudah jarang ditemui di daerah ini. Peralatan pengolahan tanah seperti cangkul maupun bajak singkal dan garu sisir yang digunakan pada sapi menggunakan bahan kayu yang dibuat sendiri seperti diperlihatkan pada Gambar 10.



Gambar 9. (a) Bajak singkal dan (b) Gelebeg yang digunakan pada traktor

Pengolahan tanah dengan tenaga sapi menggunakan bajak singkal dengan lebar implemen 18 cm pada kegiatan pembajakan dan garu sisir dengan lebar implemen 280 cm pada kegiatan pelumpuran. Kegiatan pengolahan tanah menggunakan traktor tangan menggunakan bajak singkal dengan lebar implemen 25 cm pada kegiatan pembajakan dan gelebeg dengan lebar implemen 120 cm pada kegiatan pelumpuran.

Penggunaan traktor tangan menjadi dominan di daerah ini karena pekerjaan pengolahan tanah menjadi lebih cepat dan dengan hasil yang lebih baik. Penggunaan traktor dengan dua operator memungkinkan pekerjaan pengolahan tanah dilakukan sepanjang hari. Selain itu dengan adanya akses jalan yang memadai memungkinkan traktor tangan untuk masuk ke areal persawahan yang letaknya lebih jauh.

Hasil Cipta Inovatif (Lampiran 1)  
 1. Dilihat dari segi bahan, alat-alat ini terbuat dari bahan-bahan yang mudah didapat dan terjangkau.  
 2. Dilihat dari segi bentuk, alat-alat ini dirancang dengan bentuk yang ergonomis dan mudah digunakan.  
 3. Dilihat dari segi fungsi, alat-alat ini dirancang dengan fungsi yang spesifik dan sesuai dengan kebutuhan.  
 4. Dilihat dari segi biaya, alat-alat ini dirancang dengan biaya yang terjangkau.  
 5. Dilihat dari segi daya tahan, alat-alat ini dirancang dengan bahan-bahan yang kuat dan tahan lama.  
 6. Dilihat dari segi keamanan, alat-alat ini dirancang dengan bentuk yang aman dan tidak berbahaya.  
 7. Dilihat dari segi estetika, alat-alat ini dirancang dengan bentuk yang menarik dan indah.



(a)



(b)

Gambar 10. (a) Bajak singkal dan (b) garu sisir yang ditarik oleh sapi

### 5. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah di Desa Kalawara dilakukan secara bergiliran yaitu dimulai dari lahan sawah yang terdekat dengan saluran irigasi. Jadwal kegiatan pengolahan tanah ditentukan oleh setiap kelompok tani yang ada dengan mempertimbangkan giliran air irigasi. Sistem giliran yang dilakukan dimaksudkan agar setiap areal persawahan memperoleh air yang cukup serta untuk menghemat penggunaan air yang cukup banyak saat pengolahan tanah. Dimulainya kegiatan pengolahan tanah juga mempertimbangkan umur bibit yang telah disemai terlebih dahulu. Bibit tanaman padi dianggap siap untuk dipindahtanamkan ketika bibit berumur dua puluh hari setelah penyemaian.

Pengolahan tanah menggunakan tenaga sapi hanya dapat dilakukan pada pagi hingga siang. Dalam sehari kegiatan pengolahan tanah hanya dapat dilakukan empat sampai lima jam sehari, hal tersebut dikarenakan terbatasnya tenaga sapi yang digunakan. Selain itu, penggunaan tenaga sapi memerlukan sapi yang sudah terlatih yang jumlahnya makin berkurang. Sementara untuk kegiatan pengolahan tanah yang menggunakan traktor tangan dapat dilakukan sepanjang hari dari pagi hingga sore hari. Kegiatan pengolahan tanah menggunakan traktor pada umumnya menggunakan dua operator yang berkerja bergantian sehingga traktor hanya berhenti paling lama satu jam saat istirahat makan siang.

## B. Kapasitas Lapang dan Efisiensi Pengolahan Tanah

### 1. Pembajakan

Dari hasil pengamatan kegiatan pembajakan diketahui bahwa kapasitas lapang efektif terbesar dengan menggunakan traktor tangan, yaitu sebesar 0.063 ha/jam. Pembajakan menggunakan tenaga sapi menghasilkan kapasitas lapang efektif sebesar 0.046 ha/jam. Berdasarkan perhitungan, efisiensi pengolahan tanah untuk kegiatan pembajakan sebesar 84.46 % dan 165.26 % untuk penggunaan tenaga traktor dan tenaga sapi seperti diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas lapang efektif dan teoritis serta efisiensi pada pembajakan

Metoda	Petak	KLE (ha/jam)	KL <sub>T</sub> (ha/jam)	ELP
Traktor Tangan (Bajak Singkal- Gelebeg)	1	0.0610	0.0710	85.900
	2	0.0590	0.0740	79.730
	3	0.0570	0.0750	76.000
	4	0.0760	0.0790	96.200
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.0633</b>	<b>0.0748</b>	<b>84.4575</b>
	Standar Deviasi	0.008655441	0.003304038	8.82884808
	Koefisien Variasi	13.68449241	4.420117637	10.4535986
Sapi (Bajak Singkal-Garu Sisir)	1	0.0490	0.0290	168.970
	2	0.0420	0.0260	161.540
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.0455</b>	<b>0.0275</b>	<b>165.255</b>
	Standar Deviasi	0.004949747	0.00212132	5.25380338
	Koefisien Variasi	10.87856586	7.713892158	3.17920994

Nilai kapasitas lapang efektif pada kegiatan pembajakan menggunakan sapi lebih besar dari nilai kapasitas lapang teoritisnya. Hal ini menyebabkan nilai efisiensi pembajakan lebih besar dari 100%. Nilai efisiensi yang bernilai lebih besar dari 100% dapat terjadi karena tidak semua lahan terolah dengan baik. Terdapat titik tertentu pada lahan yang tidak ikut terolah ataupun tidak terolah dengan baik. Nilai pembajakan dengan menggunakan traktor tangan lebih kecil dari 100%. Pada proses pembajakan waktu kerja akan lebih besar karena adanya waktu yang terbuang saat berbelok maupun adanya kemungkinan *overlapping* pengolahan tanah.

Efisiensi pengolahan tanah pada kegiatan pembajakan dipengaruhi oleh lebar kerja aktual, *overlapping* pembajakan, maupun kecepatan kerja pembajakan. Lebar kerja aktual yang bernilai lebih besar dari lebar implementnya menyebabkan sebagian tanah tidak terbalik sehingga waktu kerjanya menjadi lebih singkat. Adanya *overlapping* dan kecepatan kerja yang tidak tetap menyebabkan menurunnya nilai efisiensi. Adanya *overlapping* akan menambah waktu kerja dan ada bagian tanah yang terolah lebih dari sekali. Waktu kerja akan bertambah saat terbuangnya waktu akibat berkurangnya kecepatan saat berbelok. Kecepatan kerja pada traktor tangan akan lebih besar

daripada menggunakan sapi. Kecepatan kerja saat menggunakan tenaga sapi akan lebih tidak teratur karena kesulitan mengontrol arah gerak sapi.

Penelitian yang dilakukan Sinaga (2009), menunjukkan kapasitas lapang pengolahan tanah pada kegiatan pembajakan menghasilkan efisiensi sebesar 126.85% untuk sumber tenaga satu ekor kerbau, 114.03% untuk sumber tenaga dua ekor kerbau, dan 79.98% untuk sumber tenaga traktor. Dalam pengamatan yang dilakukan, diukur lebar kerja pada tenaga kerbau lebih besar daripada lebar implemen yang digunakan. Perbedaan antara lebar kerja dan lebar implemen menunjukkan adanya bagian tanah yang terlewatkan (tidak ikut dibajak) ketika kegiatan pembajakan dilakukan sehingga menyebabkan efisiensi lapangnya lebih besar dari 100%.

## 2. Pelumpuran

Pada kegiatan pelumpuran diperoleh rata-rata kapasitas lapang efektif sebesar 0.144 ha/jam, 0.042 ha/jam, dan 0.050 ha/jam masing-masing untuk traktor tangan dengan pembajakan, traktor tangan tanpa pembajakan dan menggunakan tenaga sapi sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3. Tingkat pelumpuran yang dihasilkan dalam kegiatan pelumpuran tergantung kepada penilaian operator. Pekerjaan pelumpuran dilakukan berulang-ulang hingga kualitas lumpur dianggap cukup oleh operator.

Kapasitas lapang teoritis pada pelumpuran menggunakan sapi bernilai lebih besar karena implemen yang digunakan memiliki lebar 2.8 m sedangkan pada traktor tangan memiliki lebar 1.2 m. Nilai efisiensi yang diperoleh sebesar 40.49%, 16.69% dan 9.27% untuk traktor tangan dengan pembajakan, traktor tangan tanpa pembajakan dan penggunaan tenaga sapi. Nilai efisiensi masing-masing kegiatan terbilang rendah karena adanya pengulangan pekerjaan hingga lumpur yang terbentuk telah sesuai. Efisiensi pada traktor tangan lebih besar karena implemen yang digunakan yaitu gelebeg dapat melakukan pelumpuran dengan lebih baik jika dibandingkan garu sisir yang digunakan pada sapi. Sedangkan untuk traktor tangan dengan pembajakan terlebih dahulu memiliki efisiensi yang lebih besar karena tanah yang dikerjakan telah hancur pada saat kegiatan pembajakan sehingga pengulangan yang dilakukan lebih sedikit.

Hal yang mempengaruhi efisiensi kegiatan pelumpuran adalah genangan air yang ada di dalam lahan. Pelumpuran dianggap telah selesai jika tidak ada lagi bongkahan tanah yang menonjol keluar dari permukaan air. Tonjolan bongkahan tanah bukan menunjukkan kualitas lumpur yang dihasilkan namun lebih pada permukaan tanah yang rata. Kualitas lumpur dapat diukur dengan menguji IP dan IK yaitu pencampuran tanah dan air yang sesuai dan kelunakan pembedaan pada tanah.

Penelitian yang dilakukan Yudistira (2004), menghasilkan nilai efisiensi lapang pada kegiatan pelumpuran tanah sawah menggunakan traktor tangan (gelebeg), traktor tangan (garu sisir), dan kerbau (garu sisir) berturut-turut adalah 54.65%, 45.19%, dan 22.72%. Indeks pelumpuran yang diperoleh dari hasil pelumpuran menggunakan gelebeg lebih besar dibandingkan menggunakan garu sisir disebabkan oleh gerakan masing-masing implemen. Dalam beroperasi gelebeg memiliki gerakan maju searah pengolahan dan bergerak berputar sehingga pengadukan tanah dan air lebih maksimal dibandingkan garu sisir yang hanya bergerak maju searah pengolahan.

Tabel 3. Kapasitas lapang efektif dan teoritis serta efisiensi pada pelumpuran

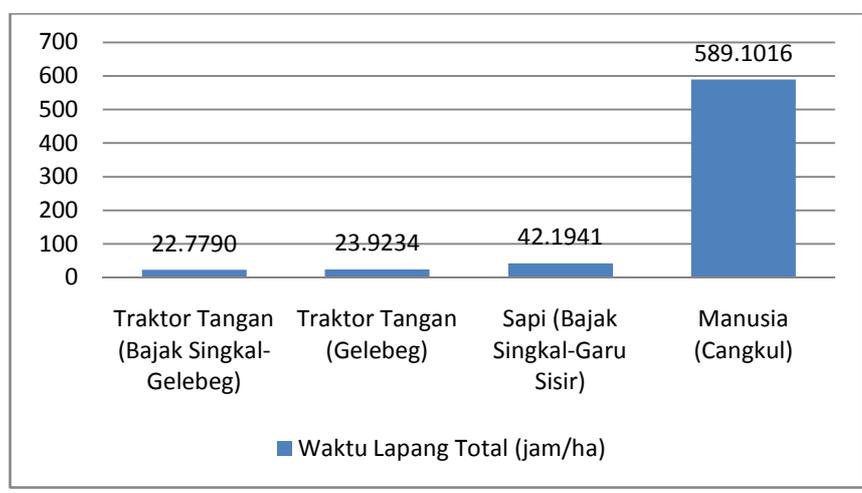
Metoda	Petak	KLE (ha/jam)	KLK (ha/jam)	ELP
<b>Traktor Tangan (Bajak Singkal-Gelebeg)</b>	1	0.199	0.354	56.210
	2	0.154	0.352	43.750
	3	0.124	0.354	35.000
	4	0.098	0.367	27.000
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.144</b>	<b>0.357</b>	<b>40.490</b>
	Standar Deviasi	0.04336185	0.006898067	12.5148738
	Koefisien Variasi	30.16476493	1.933585806	30.9085547
<b>Traktor Tangan (Gelebeg)</b>	1	0.041	0.361	11.360
	2	0.033	0.311	10.610
	3	0.053	0.168	31.550
	4	0.040	0.302	13.250
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.042</b>	<b>0.286</b>	<b>16.693</b>
	Standar Deviasi	0.008301606	0.082520704	9.96708709
	Koefisien Variasi	19.88408687	28.90392451	59.7099721
<b>Sapi (Bajak Singkal-Garu sisir)</b>	1	0.056	0.515	10.870
	2	0.043	0.561	7.660
	<b>Rata-rata</b>	<b>0.050</b>	<b>0.538</b>	<b>9.265</b>
	Standar Deviasi	0.009192388	0.032526912	2.26981277
	Koefisien Variasi	18.57048112	6.045894412	24.4987886

### 3. Waktu Lapang Efektif Pengolahan Tanah

Waktu lapang menggambarkan banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pengolahan tanah pada satu petakan. Dari Gambar 11 dapat dilihat waktu lapang total terbesar diperoleh pada kegiatan pengolahan tanah menggunakan tenaga manusia 589.10162 jam/ha. Waktu lapang yang dibutuhkan pada metode pengolahan tanah lainnya yaitu 22.779 jam/ha untuk traktor tangan dengan adanya pembajakan, 23.923 jam/ha untuk traktor tangan tanpa adanya pembajakan, dan 42.194 jam/ha untuk pengolahan tanah dengan tenaga sapi.

Waktu lapang pada kegiatan pengolahan tanah menggunakan tenaga manusia diperoleh dengan mengukur waktu yang dibutuhkan lahan hingga siap tanam dan mengukur luasan lahan yang diolah. Pengukuran waktu lapang total pada pengolahan tanah menggunakan tenaga manusia merupakan pengukuran secara keseluruhan kegiatan di dalam lahan karena keseluruhan pengolahan tanah menggunakan cangkul sudah termasuk dalam pembajakan dan pelumpuran.

Waktu lapang total yang dibutuhkan pada pengolahan tanah dengan menggunakan tenaga traktor tangan lebih besar pada pengolahan tanah tanpa adanya kegiatan pembajakan terlebih dahulu. Hal tersebut diakibatkan tanah yang akan dilumpurkan lebih padat sehingga untuk menghasilkan lumpur yang diharapkan perlu dilakukan pengulangan yang lebih banyak dibandingkan dengan adanya pembajakan terlebih dahulu.



Gambar 11. Waktu lapang total pengolahan tanah

Waktu lapang total dapat menunjukkan besarnya waktu serta biaya yang dibutuhkan pada kegiatan pengolahan tanah hingga petakan siap tanam. Keterbatasan kerja tiap sumber tenaga juga dapat mempengaruhi waktu lapang dari pekerjaan pengolahan tanah yang dapat dikerjakan dalam sehari. Sumber tenaga manusia dan hewan memiliki waktu kerja harian yang lebih kecil dibanding traktor tangan. Penggunaan traktor tangan mungkin terbatas pada manusia yang mengoperasikannya namun hal tersebut dapat disiasati dengan menggunakan dua operator atau lebih.

### C. Indeks Pelumpuran dan Indeks Kelunakan

Nilai Indeks Pelumpuran (IP) dan Indeks Kelunakan (IK) merupakan variabel yang digunakan untuk mengukur kualitas kegiatan pelumpuran yang dilakukan. Sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4, nilai IP terbesar diperoleh pada kegiatan pelumpuran dengan menggunakan traktor tangan yang melakukan kegiatan pembajakan terlebih dahulu yaitu 89.7133 %. Nilai IP yang mendekati 100% menunjukkan pencampuran tanah dan air menghasilkan kualitas lumpur yang lebih baik. Nilai IK terbesar diperoleh pada kegiatan pelumpuran menggunakan traktor tangan yang melakukan kegiatan pembajakan terlebih dahulu yaitu 90.375 %. Nilai IK yang diperoleh berbanding lurus dengan nilai IP yang dihasilkan.

Penggunaan gelebeg sebagai implemen dalam kegiatan pelumpuran menunjukkan hasil yang lebih baik. Gerakan berputar yang dihasilkan gelebeg mampu membantu pengadukan antara air dan tanah lebih baik. Namun, penggunaan gelebeg sebagai implemen pada traktor akan menghasilkan kualitas lumpur yang lebih baik jika dilakukan kegiatan pembajakan pada tanah terlebih dahulu. Kegiatan pembajakan membantu proses penghancuran tanah dalam kegiatan pelumpuran. Kegiatan pembajakan akan memotong dan memecah tanah sehingga tanah akan lebih mudah hancur saat dilakukan pelumpuran.

Implemen garu sisir menghasilkan kualitas pelumpuran yang lebih rendah daripada penggunaan implemen gelebeg karena garu sisir bersifat tetap sehingga cenderung lebih meratakan permukaan lumpur daripada mengaduk lumpur. Penggunaan traktor tangan menghasilkan kualitas pelumpuran yang lebih baik karena selain lumpur dihasilkan oleh gelebeg yang digunakan juga dibantu dengan adanya putaran roda traktor.

Nilai kualitas pelumpuran menggunakan cangkul lebih banyak dipengaruhi oleh manusia pengguna itu sendiri. Pembalikan tanah serta penghancuran tanah dipengaruhi kemampuan penggunaannya menancapkan dan menarik cangkulnya. Selain menggunakan cangkul itu sendiri, pengadukan tanah dan air dibantu dengan menginjak-injak menggunakan kaki. Kegiatan pelumpuran menggunakan cangkul kurang menghasilkan keseragaman kualitas karena terdapat beberapa titik yang tidak terolah.

Tabel 4. Nilai indeks pelumpuran dan indeks kelunakan

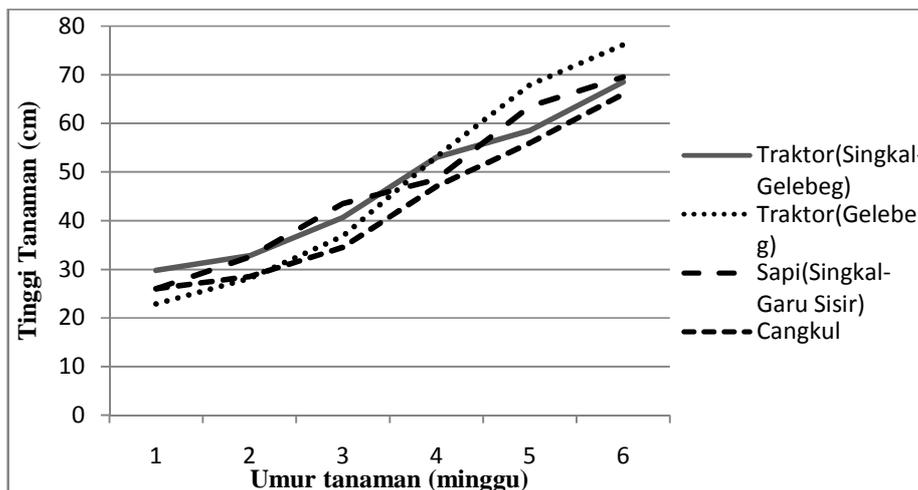
Metode	Petak	Rata-rata IP (%)	Rata-rata IK (%)
<b>Traktor Tangan (Bajak Singkal-Gelebeg)</b>	1	89.323	91.000
	2	89.862	90.333
	3	89.650	92.167
	4	90.018	88.000
	<b>Rata-rata</b>	<b>89.713</b>	<b>90.375</b>
	Standar Deviasi	0.301	1.755
	Koefisien Variasi	0.335	1.942
<b>Traktor Tangan (Gelebeg)</b>	1	86.224	82.667
	2	87.696	82.667
	3	84.582	82.333
	4	83.986	82.167
	<b>Rata-rata</b>	<b>85.622</b>	<b>82.459</b>
	Standar Deviasi	1.676	0.250
	Koefisien Variasi	1.957	0.303
<b>Sapi (Bajak Singkal-Garu Sisir)</b>	1	83.508	79.500
	2	76.944	79.450
	<b>Rata-rata</b>	<b>80.226</b>	<b>79.475</b>
	Standar Deviasi	4.641	0.035
	Koefisien Variasi	5.785	0.044
<b>Cangkul</b>	1	80.358	88.500
	2	82.240	92.000
	<b>Rata-rata</b>	<b>81.299</b>	<b>90.250</b>
	Standar Deviasi	1.331	2.475
	Koefisien Variasi	1.637	2.742

Kualitas pelumpuran yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan Yudistira (2004), diperoleh nilai IP menggunakan traktor tangan (gelebeg), traktor tangan (garu sisir), kerbau (garu sisir) dan manusia (cangkul) berturut-turut sebesar 61.21%, 55.97%, 59.09% dan 47.01%, sedangkan untuk nilai IK berturut-turut adalah sebesar 80.27%, 83.4%, 81.93%, dan 76.31%. Menurut Anugrah (2001), perlakuan pelumpuran optimum didasarkan pada pembentukan lumpur untuk penanaman bibit sawah yang paling cocok mengacu pada indeks kelunakan (IK). Indeks kelunakan yang cocok untuk tanaman padi sawah adalah nilai IK di atas 90%.

#### D. Pertumbuhan Tanaman Padi

Kegiatan pembajakan dan pelumpuran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Kualitas lumpur yang baik diharapkan dapat menjadi tempat hidup yang baik bagi bibit tanaman padi. Lumpur dengan kualitas yang baik akan membantu pertumbuhan akar bibit sehingga tanaman padi dapat berdiri tegak dan kuat. Pertumbuhan akar yang baik akan mempengaruhi jumlah nutrisi yang akan diserap oleh tanaman. Pada Gambar 12 dapat dilihat pertumbuhan tanaman padi yang paling baik terjadi pada petakan dengan metode pengolahan tanah menggunakan traktor tangan tanpa adanya pembajakan terlebih dahulu.

Tinggi tanaman padi setelah minggu keenam atau 42 hari setelah pindah tanam pada masing-masing metode pengolahan tanah yaitu 68.50 cm menggunakan traktor tangan dengan adanya pembajakan, 76.13 cm menggunakan traktor tangan tanpa adanya pembajakan, 69.50 cm menggunakan tenaga sapi dan 66 cm menggunakan tenaga manusia. Pertambahan tinggi tanaman padi yang paling besar pada metode menggunakan traktor tangan tanpa adanya pembajakan yaitu sebesar 53.25 cm



Gambar 12. Pertambahan tinggi tanaman padi

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Dari hasil pengamatan kegiatan pembajakan diketahui bahwa kapasitas lapang efektif terbesar dengan menggunakan traktor tangan, yaitu sebesar 0.063 ha/jam. Pembajakan menggunakan tenaga sapi menghasilkan kapasitas lapang efektif sebesar 0.046 ha/jam. Sedangkan efisiensi pengolahan tanah untuk kegiatan pembajakan sebesar 84.46 % dan 165.26 % untuk penggunaan tenaga traktor dan tenaga sapi.
2. Pada kegiatan pelumpuran diperoleh rata-rata kapasitas lapang efektif sebesar 0.144 ha/jam, 0.042 ha/jam, dan 0.050 ha/jam masing-masing untuk traktor tangan dengan pembajakan, traktor tangan tanpa pembajakan dan menggunakan tenaga sapi. Penggunaan gelebeg sebagai implemen dalam kegiatan pelumpuran menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan garu sisir dan cangkul. Gerakan berputar yang dihasilkan gelebeg mampu membantu pengadukan antara air dan tanah lebih baik.
3. Dari hasil pengamatan, waktu lapang total terbesar diperoleh pada kegiatan pengolahan tanah menggunakan tenaga manusia 589.10162 jam/ha. Waktu lapang yang dibutuhkan pada metode pengolahan tanah lainnya yaitu 22.779 jam/ha untuk traktor tangan dengan adanya pembajakan, 23.923 jam/ha untuk traktor tangan tanpa adanya pembajakan, dan 42.194 jam/ha untuk pengolahan tanah dengan tenaga sapi.
4. IP terbesar diperoleh pada kegiatan pelumpuran dengan menggunakan traktor tangan yang melakukan kegiatan pembajakan terlebih dahulu yaitu 89.7133 %.
5. Nilai IK terbesar diperoleh pada kegiatan pelumpuran menggunakan traktor tangan yang melakukan kegiatan pembajakan terlebih dahulu yaitu 90.375 %.
6. Pertumbuhan tanaman padi yang paling baik berdasarkan tinggi tanaman pada minggu keenam atau 42 hari setelah tanam terjadi pada petakan dengan metode pengolahan tanah menggunakan traktor tangan tanpa adanya pembajakan terlebih dahulu yaitu 76.13 cm.

### B. Saran

1. Berdasarkan kualitas lumpur yang dihasilkan dan total waktu kerja, metode yang baik digunakan yaitu pengolahan tanah menggunakan traktor tangan dengan adanya kegiatan pembajakan terlebih dahulu.
2. Berdasarkan pertumbuhan tanaman padi dilihat dari tinggi tanamannya, metode yang baik digunakan yaitu pengolahan tanah menggunakan traktor tangan tanpa adanya pembajakan terlebih dahulu.
3. Untuk meningkatkan efisiensi dalam kegiatan pengolahan tanah digunakan traktor tangan sebagai sumber tenaga.

## DAFTAR PUSTAKA

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. *Berita Resmi Statistik* No. 69/11/Th. XIV 1 November 2011.

Adiratma ER. 2004. *Stop Tanam Padi?*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Anugrah R. 2001. *Mempelajari Tingkat Pelumpuran Tanah Sawah Menggunakan Gelebeg dan Garu Sisir*. Bogor: Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

De Datta K. 1981. *Principles and Practice of Rice Production*. New York: John Willey & Sons.

Hanum C. 2008. *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 2 Untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Hardjowigeno S, Subagyo H, dan Rayes ML. 2004. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Koga K. 1992. *Introduction to Paddy Field Engineering*. Bangkok: Asian Institute of Technology.

Mohanty M, Painuli DK, Mandal KG. 2004. Effect of Puddling Intensity on Temporal Variation on Soil Physical Condition and Yield of Rice ( *Oriza Sativa L* ) in a Vertisol of Central Indian. *Journal of Soil and Tillage Research* 76:83-94

Pitojo S. 2003. *Budidaya Padi Sawah Tabela (Tanam Benih Langsung)*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Pramuhadi G. 1998. *Studi Optimasi Rasio Kecepatan Linier Pisau Rotari dan Kecepatan Maju Traktor pada Pelumpuran Padi Sawah [tesis]*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pramuhadi G. 2000. *Studi Hubungan antara Beban Enjin Traktor dan Efisiensi Pengolahan Tanah. [makalah]*. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Sakai J, Sitompul RG, Sembiring EN, Setiawan RPA, Suastawa IN, dan Mandang T. 1998. *Traktor 2-Roda*. Bogor: Laboratorium Alat dan Mesin Budidaya Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Sawamura A, Miyazawa F, Ikenaga N, and T. Yoshida. 1996. Simple Measurement Method of Soil Strength of Puddled Soil. *Agricultural and Horticultural*, 61 (9). Pp.88-99. Asian Institut of Technology Bangkok.

Sinaga DR. 2009. *Kapasitas Lapang, Efisiensi dan Tingkat Pelumpuran Pengolahan Tanah Sawah di Kelurahan Situgede, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor*. Bogor: Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Siregar H. 1980. *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia*. Bogor: Sastra Hudaya.

- Srivastava AK, Goering CE, dan Rohrbach RP. 1993. *Engineering Principles of Agricultural Machines*. Michigan : American Society of Agricultural Engineers.
- Suastawa IN, Hermawan W, Desrial dan Sitompul RG. 2008. *Pedoman Praktikum : Alat dan Mesin Budidaya Pertanian*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Yudistira A. 2004. *Pertumbuhan Padi (*Oriza Sativa L*) pada Berbagai Metoda Pelumpuran Tanah di Kabupaten Ciamis dan Pemerintahan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat*. Bogor: Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.



# LAMPIRAN

Hal Cipta (Hindung) Unsur-unsur  
1. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
2. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
3. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
4. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
5. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
6. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
7. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
8. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
9. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
10. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
11. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan  
12. Berwujud sebagai sebuah karya seni, kepekerjaan, dan pengetahuan

## Lampiran 1. Spesifikasi Teknik Traktor Tangan

- A. Traktor tangan
- Merk/Tipe : YANMAR YST PRO
  - Kecepatan` : Satu kecepatan maju
  - Sistem transmisi : Kombinasi *gear-chain*
  - Kopeling utama : puli penegang tali sabuk
  - Kopeling kemudi : *dog clutch*
  - Dimensi
  - Panjang : 2483 mm
  - Lebar : 770 mm
  - Tinggi : 1135 mm
  - Berat : 120.5 kg
- B. Diesel motor penggerak
- Motor Penggerak : Yanmar model TF85MLY-di
  - Daya rata-rata : 8.5 HP / 2200 rpm
  - Daya Maksimum : 7,5 HP / 2200 rpm
  - Volume Silinder : 493 cc

## Lampiran 2. Pengolahan tanah menggunakan Traktor Tangan (Bajak Singkal-Gelebeg)

### 1. Petak 1 (0.106 ha)

- a. Pembajakan
- Kec. Kerja : 0.79 m/det
  - Lebar Implemen : 0.25 m
  - Waktu Kerja : 1.74 jam
- KLE : 0.061 ha/jam  
 KLT : 0.071 ha/jam  
 ELP : 85.9%

- b. Pelumpuran
- Kec. Kerja : 0.82 m/det
  - Lebar Implemen : 1.2 m
  - Waktu Kerja : 0.533 jam
- KLE : 0.199 ha/jam  
 KLT : 0.354 ha/jam  
 ELP : 56.21 %

### 2. Petak 2 (0.103 ha)

- a. Pembajakan
- Kec. Kerja : 0.825 m/det
  - Lebar Implemen : 0.25 m
  - Waktu Kerja : 1.75 jam
- KLE : 0.059 ha/jam  
 KLT : 0.074 ha/jam  
 ELP : 79.73 %

- b. Pelumpuran
- Kec. Kerja : 0.815 m/det
  - Lebar Implemen : 1.2 m
  - Waktu Kerja : 0.67 jam
- KLE : 0.154 ha/jam  
 KLT : 0.352 ha/jam  
 ELP : 43.75 %

Hal-Cita-Pendidikan-Universitas  
 1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
 2. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 3. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 4. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 5. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 6. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 7. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 8. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 9. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan  
 10. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang tidak dapat dipublikasikan dilakukan dengan izin dari pihak yang bersangkutan

**Lampiran 2. (lanjutan)**

**3. Petak 3 (0.114 ha)**

- a. Pembajakan
  - Kec. Kerja : 0.83 m/det
  - Lebar Implemen : 0.25 m
  - Waktu Kerja : 1.92 jam

KLE : 0.057 ha/jam  
 KLT : 0.075 ha/jam  
 ELP : 76%

- b. Pelumpuran
  - Kec. Kerja : 0.82 m/det
  - Lebar Implemen : 1.2 m
  - Waktu Kerja : 0.92 jam

KLE : 0.124 ha/jam  
 KLT : 0.354 ha/jam  
 ELP : 35 %

**4. Petak 4 (0.136 ha)**

- a. Pembajakan
  - Kec. Kerja : 0.88 m/det
  - Lebar Implemen : 0.25 m
  - Waktu Kerja : 1.77 jam

KLE : 0.076 ha/jam  
 KLT : 0.079 ha/jam  
 ELP : 96.2 %

- b. Pelumpuran
  - Kec. Kerja : 0.85 m/det
  - Lebar Implemen : 1.2 m
  - Waktu Kerja : 0.72 jam

KLE : 0.098 ha/jam  
 KLT : 0.367 ha/jam  
 ELP : 27%

Halaman ini merupakan lampiran yang tidak akan dicetak secara otomatis oleh sistem. Untuk mencetak halaman ini, silakan klik pada tautan cetak pada bagian atas halaman ini.

**Lampiran 3. Pengolahan tanah menggunakan Traktor Tangan (Gelebeg)**

- 1. Petak 1 (0.080 ha)**

Kec. Kerja	: 0.835 m/det
Lebar Implemen	: 1.2 m
Waktu Kerja	: 1.97 jam

KLE	: 0.041 ha/jam
KLT	: 0.361 ha/jam
ELP	: 11.36 %
  
- 2. Petak 2 (0.070 ha)**

Kec. Kerja	: 0.720 m/det
Lebar Implemen	: 1.2 m
Waktu Kerja	: 2.1 jam

KLE	: 0.033 ha/jam
KLT	: 0.311 ha/jam
ELP	: 10.61 %
  
- 3. Petak 3 (0.040 ha)**

Kec. Kerja	: 0.390 m/det
Lebar Implemen	: 1.2 m
Waktu Kerja	: 0.76 jam

KLE	: 0.053 ha/jam
KLT	: 0.168 ha/jam
ELP	: 31.55 %
  
- 4. Petak 4 (0.035 ha)**

Kec. Kerja	: 0.700 m/det
Lebar Implemen	: 1.2 m
Waktu Kerja	: 0.87 jam

KLE	: 0.040 ha/jam
KLT	: 0.302 ha/jam
ELP	: 13.25%

Hal-Cara-Planting-Usahatanih  
 1. Dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 2. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 3. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 4. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 5. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 6. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 7. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 8. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 9. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi  
 10. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang ada di lokasi

**Lampiran 4. Pengolahan tanah menggunakan Sapi (Bajak Singkal-Garu)**

**1. Petak 1 (0.030 ha)**

- a. Pembajakan
  - Kec. Kerja : 0.452 m/det
  - Lebar Implemen : 0.18 m
  - Waktu Kerja : 0.617 jam

KLE : 0.049 ha/jam  
 KLT : 0.029 ha/jam  
 ELP : 168.97 %

- b. Pelumpuran
  - Kec. Kerja : 0.511 m/det
  - Lebar Implemen : 2.8 m
  - Waktu Kerja : 0.533 jam

KLE : 0.056 ha/jam  
 KLT : 0.515 ha/jam  
 ELP : 10.87 %

**2. Petak 2 (0.025 ha)**

- a. Pembajakan
  - Kec. Kerja : 0.411 m/det
  - Lebar Implemen : 0.18 m
  - Waktu Kerja : 0.600 jam

KLE : 0.042 ha/jam  
 KLT : 0.026 ha/jam  
 ELP : 161.54 %

- b. Pelumpuran
  - Kec. Kerja : 0.557 m/det
  - Lebar Implemen : 2.8 m
  - Waktu Kerja : 0.583 jam

KLE : 0.043 ha/jam  
 KLT : 0.561 ha/jam  
 ELP : 7.66 %

Hal-Cita-Pendidikan-Universitas  
 1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan terdapat nomor :  
 2. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian, penulisan, publikasi, dan lain-lain harus disertai surat izin :  
 3. Pengambilan gambar untuk keperluan penelitian yang wajib IPB University  
 4. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan terdapat nomor :

### Lampiran 5. Pengolahan tanah menggunakan manusia (Cangkul)

**1. Petak 1** ( $3 \times 10^{-3}$  ha)

Waktu kerja : 1.583 jam  
Kapasitas lapang :  $1.895 \times 10^{-3}$  ha/jam

**2. Petak 2** ( $2 \times 10^{-3}$  ha)

Waktu kerja : 1.333 jam  
Kapasitas lapang :  $1.500 \times 10^{-3}$  ha/jam

Has Cipta Mitra IPB University  
1. Dilakukan sebagai salah satu mata kuliah pada program sarjana dan pascasarjana  
2. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
3. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
4. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
5. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
6. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
7. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
8. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
9. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan  
10. Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan



**Lampiran 7. Perbandingan Nilai Indeks Pelumpuran dan Indeks Kelunakan**

Metode	Petak	Rata-rata Indeks Pelumpuran (%)	Rata-rata Indeks Kelunakan (%)
<b>Traktor Tangan (Bajak Singkal-Gelebeg)</b>	1	89.323	91.000
	2	89.862	90.333
	3	89.650	92.167
	4	90.018	88.000
	<b>Rata-rata</b>	<b>89.713</b>	<b>90.375</b>
	Standar Deviasi	0.301	1.755
	Koefisien Variasi	0.335	1.942
<b>Traktor Tangan (Gelebeg)</b>	1	86.224	82.667
	2	87.696	82.667
	3	84.582	82.333
	4	83.986	82.167
	<b>Rata-rata</b>	<b>85.622</b>	<b>82.459</b>
	Standar Deviasi	1.676	0.250
	Koefisien Variasi	1.957	0.303
<b>Sapi (Bajak Singkal-Gelebeg)</b>	1	83.508	79.500
	2	76.944	79.450
	<b>Rata-rata</b>	<b>80.226</b>	<b>79.475</b>
	Standar Deviasi	4.641	0.035
	Koefisien Variasi	5.785	0.044
<b>Cangkul</b>	1	80.358	88.500
	2	82.240	92.000
	<b>Rata-rata</b>	<b>81.299</b>	<b>90.250</b>
	Standar Deviasi	1.331	2.475
	Koefisien Variasi	1.637	2.742

### Lampiran 8. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Padi

Metode	Petak	Tinggi Tanaman					
		7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
<b>Traktor Tangan (Bajak Singkal-Gelebeg)</b>	1	30.00	34.00	35.00	50.00	52.00	62.00
	2	28.00	30.00	43.00	51.00	52.00	65.00
	3	32.00	35.00	44.50	57.00	65.00	76.00
	4	29.00	32.00	40.00	54.00	65.00	71.00
	<b>Rata-rata</b>	<b>29.75</b>	<b>32.75</b>	<b>40.63</b>	<b>53.00</b>	<b>58.50</b>	<b>68.50</b>
<b>Traktor Tangan (Gelebeg)</b>	1	22.50	29.25	36.00	51.00	68.00	77.50
	2	24.00	27.25	39.25	59.50	67.50	72.00
	3	25.00	28.50	38.00	54.00	71.00	80.00
	4	20.00	27.50	34.00	48.00	65.00	75.00
	<b>Rata-rata</b>	<b>22.88</b>	<b>28.13</b>	<b>36.81</b>	<b>53.13</b>	<b>67.88</b>	<b>76.13</b>
<b>Sapi (Bajak Singkal-Gelebeg)</b>	1	25.00	33.00	48.00	51.00	62.00	67.00
	2	27.00	32.00	39.00	46.00	65.00	72.00
	<b>Rata-rata</b>	<b>26.00</b>	<b>32.50</b>	<b>43.50</b>	<b>48.50</b>	<b>63.50</b>	<b>69.50</b>
<b>Cangkul</b>	1	25.00	28.00	35.00	48.00	57.00	65.00
	2	27.00	29.00	34.00	46.00	55.00	67.00
	<b>Rata-rata</b>	<b>26.00</b>	<b>28.50</b>	<b>34.50</b>	<b>47.00</b>	<b>56.00</b>	<b>66.00</b>