



**STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PENGOLAHAN TANAH SAWAH
DI DESA RAMBIGUNDAM KECAMATAN RAMBIPUJI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**DWI KHOIRUL AFANDI
NIM 071710201048**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PENGOLAHAN TANAH SAWAH
DI DESA RAMBIGUNDAM KECAMATAN RAMBIPUJI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**DWI KHOIRUL AFANDI
NIM 071710201048**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Mince Rahayu dan Ayah handa Edi Susanto tercinta yang tak pernah lelah mendo'kan dan menyayangiku, atas semua pengorbanan dan kesabaran untuk mencapai saat ini dan aku taakan pernah cukup membalas cinta ayah dan ibu padaku.
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)

Menuntut ilmu wajib atas tiap muslim (baik muslimin maupun muslimah).

(HR. Ibnu Majah)

Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi orang lain.

(HR. Thabrani dan Daruquthni)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DWI KHOIRUL AFANDI

NIM : 07171020104

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah Sawah Di Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Maret 2015

Yang menyatakan,

DWI KHOIRUL AFANDI

NIM 071710201048

SKRIPSI

**STUDI KONSUMSI ENERGI PADA PENGOLAHAN TANAH
SAWAH DI DESA RAMBIGUNDAM KECAMATAN
RAMBIPUJI KABUPATEN JEMBER**

Oleh

DWI KHOIRUL AFANDI
NIM 071710201048

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Setiyo Harri, MS.

Dosen Pembimbing Anggota : Askin, S.TP., M.MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah Sawah Di Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 11 Maret 2015

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng.
NIP. 196312121990031002

Ahmad Adib Rosyadi, S.T.,M.T.
NIP. 198501172012121001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Yuli Witono, S.TP.,M.P.
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah Sawah Di Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember; DWI KHOIRUL AFANDI, 071710201048; 2013; 40 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Energi merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan dalam bidang pertanian. Pada penelitian ini, energi yang dianalisis adalah energi dalam proses pengolahan Pada Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah sawah. Karakteristik aliran energi pada proses pengolahan Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah sawah sangat diperlukan untuk mengetahui kebutuhan energi dalam pengolahan tanah sawah menggunakan traktor sawah. Energi dapat dikategorikan menjadi tiga bentuk, yaitu energi biologis, energi bahan bakar dan energi mesin traktor. Tujuan umum penelitian ini yaitu untuk mempelajari dan mengetahui energi dalam pengolahan tanah sawah menggunakan traktor sawah dan tujuan khususnya yaitu mengidentifikasi aliran proses (1), mengidentifikasi jenis Energi Biologis (2), Energi Bahan Bakar (3), energi mesin traktor.

Pendekatan analisis yang digunakan yaitu menghitung jumlah total Energi Biologis, Energi Bahan Bakar dan energi mesin traktor. kegiatan pengolahan tanah setiap proses kegiatan pengolahan Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah sawah berdasarkan sumber energi biologis, energi bahan bakar dan energi langsung. Tempat penelitian ini dilakukan di desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember. Sumber data yang digunakan berupa data primer yang diperoleh langsung di lapang dengan melakukan pengamatan, mencatat dan menghitung. Sedangkan untuk sumber data sekunder berupa laporan maupun data-data lain berupa dokumen-dokumen yang tersedia di lokasi penelitian dan studi literatur yang mendukung.

Hasil penelitian ini adalah proses Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah sawah yaitu Energi Biologis, Energi Bahan Bakar dan energi mesin traktor. Jenis energi dalam pengolahan Energi Bahan Bakar dan energi mesin traktor energi biologis yaitu energi yang berasal dari tenaga kerja, energi bahan bakar

energi yang berasal dari energi pemakaian bahan bakar pada traktor, energi mesin traktor energi yang langsung terpakai dari mesin. Energi Biologis, Energi Bahan Bakar dan energi mesin traktor total rata-rata Pada Pengolahan Tanah sawah adalah 617.6,652 MJ/ton dengan konsumsi terbesar terdapat pada proses Pengolahan tanah petak 1 yaitu 1.444,167 MJ/ton. Untuk masing-masing jenis energi biologis (Ebs) terbesar terdapat pada petak ke 3 Menyingkal Tanah sebesar 0,267 MJ/ton, Energi Bahan Bakar (Elt) terbesar terbesar terdapat pada petak ke 1 Menyingkal yaitu 908,975 MJ/ton, dan untuk energi langsung (Eap) terbesar terdapat pada terbesar terbesar terdapat pada petak ke 3 Menyingkal sebesar 38,767 MJ/ton.

SUMMARY

The Energy Consumption Study for field land processing in Rambigundam Village Rambipuji Sub-district Jember Regency; DWI KHOIRUL AFANDI, 071710201048; 2013; 40page; Engineering of Agriculture Department, Faculty of Agriculture Technology. Jember University

Energy is one in a few factor that required by agriculture field. On this research, energy which analyzed was the energy in processing preparation on energy consumption study at rice field processing. The characteristic of energy flow in processing preparation of energy consumption study at rice field processing were very necessary to know about the energy necessity on processing the rice field using tractors. Energy can be categorized by three form, biological energy, fuel energy and tractors machine energy. The main aim of this research is to study and understanding the energy on rice field processing using the tractor with special aim to identifying flow process (1), identifying biological type of energy (2), Fuel energy (3), Tractors machine energy.

The analyzed approach which used is to calculate total amount of Biologically energy, Fuel energy and tractor machine energy. Processing field activity every process activity processing energy consumption energy study on rice field processing based on biological energy source, fuel energy and direct energy. This research take place on Rambigundam Village Rambipuji Sub-district Jember Regency. Data resources were acquired on the field by using observation, write down and calculate. Whereas for secondary data sources be in the form of report or another data like document which available on the field research and literature study which give support.

The result of this research is process of consumption energy study on rice field processing is Biologically energy, Fuel energy and tractor machine energy. Kind of energy in processing the fuel energy, biologically energy and tractor machine energy is the energy that come from work force, fuel energy that comes from the tractor machine application, direct tractor machine energy that used by machine. Total average of biologically energy, fuel energy and tractor machine on rice field processing are 617.6,652 MJ/ton with greatest consumption on wet soil 1 processing is 1.444,167MJ/ton. For every single biologically energy (E_{bs}) the greatest one is on the third soil is 0,267MJ/ton, the greatest fuel energy (E_{lt}) is on the first slope soil about 908,975MJ/ton, and for direct energy (E_{ap}) the greatest one is on the third slope soil about 38,767 MJ/ton.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah Sawah Di Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Setiyo Harri,MS. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Askin S.TP.,M.MT. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perbaikan dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng. selaku Ketua Tim Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini;
4. Ahmad Adib Rosyadi, S.T. ,M.T. selaku Anggota Tim Penguji I yang telah memberikan saran dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ir. Setyo Harri,MS. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Ir. Muharjo Pudjojono selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
7. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
8. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;

9. Keluargaku Ibunda Mince Rahayu dan Ayahanda Edi Susanto serta kakakku Agung Ismail Ariyadi (Agung) adikku Ahmad Tri Rifqi (rifqi) Lukman Hidayat (Lukman) Eva Dan Dessy Yanti Sufianti (Dessy) yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangatnya setiap waktu;
10. Ari, Andi brok, Erwin, Harri prasetyo, Imam, Muba, Reza, Rizal, Solehudin, dan sahabat-sahabat yang lain;
11. Ghofirus Saichoni yang telah memberikan motivasi dan semangat pada saat perbaikan skripsi ini;
12. Teman-Teman KKN Tanggul, Manggis. Aulia Fitri, Bagas, Bela, Cita Budiarti, Eka Ardi, Eva Viridi, Gea Rara Ayu Arambi, Luqman Saladin, Mareta Kusumaningtyas, Maya, Nuralita Primadani, Risqa Ramadhani, Rival Andika Pratama, Skriptyan, Syaiful Amin,
13. Keluarga besar FTP angkatan 2007, khususnya rekan-rekan seperjuangan di Jurusan TEP angkatan 2007 yang telah membantu dan memberikan motivasi;
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa didalam karya tulis ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini sangat dibutuhkan demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, 27 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Energi	3
2.2 Energi Pengolahan Tanah	3
2.3 Tanah	4
2.3.1 Pengolahan tanah	4
2.3.2 Proses Pembajakan Atau Pembalikan Tanah.....	5
2.3.3 Proses Perataan Tanah	6
2.4 Bajak dan Traktor	6
2.4.1 Traktor	6
2.4.2 Bajak (plow)	10

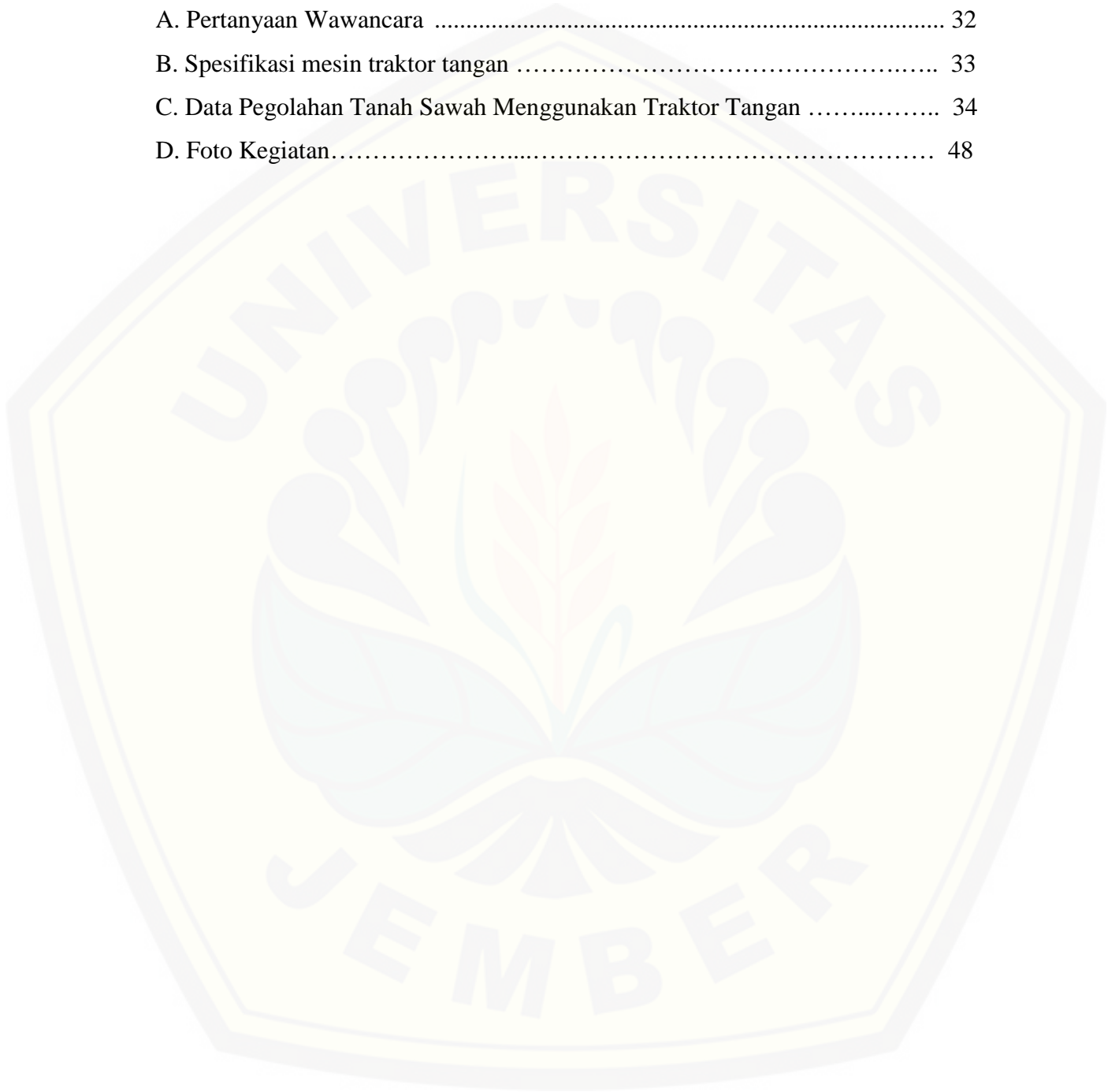
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan	16
3.3 Pengambilan Data	16
3.3.1 Jenis Data	16
3.4 Analisis Data	17
3.4.1 Kebutuhan Energi Tenaga Kerja Manusia.....	17
3.4.2 Kebutuhan Energi Bahan Bakar	18
3.4.3 Penggunaan Mesi-Mesin Berat Seperti Traktor Pada Kegiatan Pra Panen	18
3.4.4 Total Energi Kegiatan pengolahan tanah.....	19
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Lokasi Penelitian	21
4.2 Energi Input yang Digunakan Dalam Proses Pengolahan Tanah	21
4.2.1 Kebutuhan Energi Biologis Pada Tiap Petak Sawah.....	22
4.2.2 Kebutuhan Energi Bahan Bakar Solar Pada Tiap Petak Sawah	22
4.2.3 Kebutuhan Energi Penggunaan Mesin Traktor.....	23
4.2.4 Kebutuhan Rata-Rata Energi Yang Digunakan	23
4.3 Kebutuhan Energi Masing-Masing Petak Lahan	24
4.3.1 Kebutuhan Energi Total.....	24
BAB 5. PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bajak Singkal	11
2.2 Bajak Piringan.....	12
2.3 Bajak rotary.....	12
2.4 Bajak pahat.....	13
2.5 Bajak tanah bawah	13
3.1 Rolmeter.....	14
3.2 <i>Stopwatch</i>	15
3.3 Gelas ukur	15
3.4 Solar	16
3.5 Diagram alir penelitian.....	20
4.1 Kebutuhan energi setiap petak lahan.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pertanyaan Wawancara	32
B. Spesifikasi mesin traktor tangan	33
C. Data Pegolahan Tanah Sawah Menggunakan Traktor Tangan	34
D. Foto Kegiatan.....	48



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia tumbuh sangat produktif dibandingkan sektor non pertanian dari tahun 1990 sampai 2005 pertumbuhan produksi pertaniannya sebesar 2,3 per tahun, peningkatan produktivitas yang tinggi dalam sektor pertanian dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu cara untuk membantu petani dalam produktifitas tanaman adalah dengan melaksanakan transfer teknologi. Transfer teknologi yang dapat mengolah efisiensi dan efektifitas adalah penggunaan traktor untuk tanah sawah (Barichello *et al.*, 2009).

Penggunaan mesin-mesin di bidang pertanian bertujuan untuk meningkatkan produktivitas kerja petani dan mengubah pekerjaan berat menjadi lebih ringan. Kegiatan pengolahan tanah pada lahan tanah sawah merupakan kegiatan yang cukup berat, kegiatan ini memerlukan waktu dan tenaga serta biaya yang cukup besar.

Alat dan mesin pertanian merupakan pemakai energi terbesar dalam pertanian mekanis, efisien dalam penggunaan sumber energi merupakan hal yang penting untuk keberhasilan pertanian. Oleh karena itu penggunaan traktor yang efisien merupakan hal yang penting, sesuai penghematan daya dalam kegiatan budidaya pertanian secara mekanis (Anonim, 2011).

Traktor merupakan sebuah alat bermesin yang memiliki kemampuan untuk mengolah tanah. Fungsi traktor sekarang telah menggantikan fungsi tenaga hewan seperti sapi dan kerbau dalam pengolahan tanah. Mesin traktor tangan digerakkan dengan tenaga mesin, namun pengoperasiannya menggunakan tangan. Pengenalan yang baik atas mesin traktor tangan dapat mempercepat proses modernisasi pertanian.

Traktor Tangan Merupakan Salah satu mesin pengolahan tanah yang digunakan petani untuk mengolah tanah. Traktor ini merupakan salah satu bagian dari alat berat dalam sector pertanian. Traktor sendiri masih masuk dalam kategori alat berat yang turut membantu pekerjaan manusia. Secara garis besar, manfaat

teraktor roda empat yaitu: menarik dan menggerakkan alat pengolah tanah, menarik mesin penanam (transplanter), menarik mesin pupuk, menarik mesin penyemprot, boom sprayer, menarik trailer, dan penggerak mesin lainnya.

Abdullah (1991), menyatakan bahwa analisis input-output energi dalam bidang pertanian mencakup analisis energi dalam arti yang luas, analisis ini dimulai sejak pra-panen, pasca panen dan industri pengolahan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada proses pembajakan lahan pertanian membutuhkan beberapa jenis energi di antaranya: energi manusia, energi bahan bakar dan energi penggunaan traktor di setiap wilayah dengan karakteristik tertentu pasti membutuhkan besarnya energi yang tertentu pula. Belum tersedianya informasi konsumsi konsumsi energi di desa rambigundam kabupaten jember.

1.3 Batasan Penelitian

Penulis membatasi permasalahan dalam penulisan ini dengan maksud agar pembahasan dan penulisan laporan dapat dilakukan secara terarah dan mencapai sasaran, penelitian ini di batasi pada pengamatan pemakaian energi pada pengolahan tanah sawah. Penelitian ini meliputi konsumsi energi di Desa Rambigundam, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan energi dalam pengolahan tanah sawah menggunakan traktor tangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat agar bisa memberikan informasi penggunaan energi dalam pengelolaan tanah sawah menggunakan traktor tangan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi

Energi merupakan salah satu faktor masukan yang penting dalam produksi pertanian. Hal ini di wujudkan dalam berbagai bentuk energi seperti mekanika (mesin, tenaga kerja manusia, tenaga hewan), kimia (pupuk, pestisida, herbisida). Jumlah energi yang di gunakan dalam bidang pertanian, proses produksi dan distribusi harus cukup tinggi untuk menjamin kesejahteraan penduduk, memperluas lapangan kerja dan untuk mencapai tujuan sosial ekonomi lainnya. Ketersediaan energi yang cukup tepat dan penggunaan yang efektif dan efisien merupakan prasyarat untuk meningkatkan produksi pertanian menurut stout (Umar, 2003:377).

2.2 Energi Pengolahan Tanah

Mengolah tanah merupakan proses mengubah tanah pertanian dengan menggunakan suatu alat pertanian. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah dan porositasnya, serta menjamin keseimbangan antara air, udara, dan suhu didalam tanah. Dalam proses pengolahan tanah membutuhkan masukan energi, jumlah energi yang digunakan dalam bidang pertanian harus cukup tinggi untuk menjamin kesejahteraan penduduk, memperluas lapangan kerja dan untuk mencapai tujuan soial lainnya. Ketersediaan energi yang cukup, tepat dan penggunaan yang efektif dan efisien merupakan prasyarat untuk meningkatkan produksi pertanian (Kraatz, 2008:379).

Teori perhitungan energi Bridges dan smith (dalam Umar, 2003:377) menyatakan bahwa beberapa studi tentang metode penggunaan energi dan evaluasi di tempat lain dikembangkan melalui berbagai metode untuk menentukan masukan energi total dalam bidang pertanian.

Energi manusia nilai yang direkomendasikan oleh Norman (dalam Umar, 2003:2) mengenai evaluasi input energi manual yaitu 0,75 MJ/jam untuk pekerja laki-laki dewasa, sedangkan pekerja perempuan memiliki masukan energi 0,68

MJ/jam. Data yang di catat untuk menentukan masukan energi adalah pekerja (termasuk operator traktor) dan waktu yang di habiskan oleh pekarja pada masing-masing operasi (dari pembukaan lahan sampai dengan panen).

Energi bahan bakar pimetal (dalam Umar, 2003:381) menyatakan bahwa jumlah bahan bakar solar yang di konsumsi selama persiapan lahan pada saat dioperasikan dapat di ketahui melalui masukan energi yang di dasarkan pada nilai unit energi diesel yaitu 47,78 MJ/l. Dalam kegiatan pertanian, energi input bahan bakar diesel adalah solar.

2.3 Tanah

Tanah merupakan suatu sistem yang dinamis, tersusun dari empat bahan utama yaitu bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Bahan-bahan penyusun tanah tersebut berbeda komposisinya untuk setiap jenis tanah, kadar air dan perlakuan terhadap tanah. Sebagai suatu sistem yang dinamis, tanah dapat berubah keadaannya dari waktu ke waktu, sesuai sifat-sifatnya yang meliputi sifat fisik, kimia, dan sifat mekanis, serta keadaan lingkungan yang keseluruhannya menentukan produktifitas tanah. Pada tanah pertanian, sifat mekanis tanah yang terpenting adalah reaksi tanah terhadap gaya-gaya yang bekerja pada tanah, dimana salah satu bentuknya yang dapat diamati adalah perubahan tingkat kepadatan tanah (Yunus, 2004).

Kandungan air tanah sangat berpengaruh terhadap pengolahan tanah. Pada saat kandungan air tanah relatif sedikit (pF 3,5) tahanan tanah meningkat, sehingga mengurangi daya penetrasi alat pengolahan tanah untuk menembus lapisan tanah serta memperbesar tenaga untuk menarik alat (Djoyowasito, 2002).

2.3.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dimaksudkan untuk menjaga aerasi dan kelembaban tanah sesuai dengan kebutuhan tanah, sehingga pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dapat berlangsung dengan baik. Ada beberapa cara pengolahan tanah yang dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu tanpa olah tanah, pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif. Pengolahan tanah

diperlukan untuk menggemburkan tanah supaya mendapatkan perakaran yang baik, tetapi pekerjaan ini dapat menimbulkan permasalahan jangka panjang sebagai sumber kerusakan tanah yang dapat menurunkan produktivitas tanah. Pengurangan pengolahan tanah hanya dapat dilakukan untuk menghindari tanah menjadi padat kembali setelah diolah dan dapat digunakan teknik pemberian bahan organik ke dalam tanah. Pengolahan tanah dapat menciptakan kondisi yang mendukung perkecambahan benih dan mungkin diperlukan untuk memerangi gulma dan hama yang menyerang tanaman atau untuk membantu mengendalikan erosi. Pengolahan tanah memerlukan input energi yang tinggi, yang bisa berasal dari tenaga kerja manusia atau hewan. Pengolahan tanah bisa mengakibatkan efek negatif atas kehidupan tanah dan meningkatkan mineralisasi bahan organik (Mulyadi *et al*, 2001).

Tujuan pengolahan tanah dengan traktor adalah untuk menciptakan keadaan fisik tanah yang sesuai, untuk pertumbuhan tanaman yaitu memanfaatkan peralatan yang bekerja secara mekanis dan dengan kapasitas yang besar. Sedangkan pengolahan tanah pertama (primary tillage) adalah suatu tahap pengolahan tanah dalam mempersiapkan tanah untuk pertanaman dan membersihkan tumbuhan pengganggu, dimana pada tahap ini tanah dipotong, dilonggarkan dan dibalik, alat yang digunakan adalah bajak piring atau bajak singkal (Yunus, 2004).

2.3.2 Proses Pembajakan Atau Pembalikan Tanah

Pengairan petakan sawah dilakukan seminggu sebelum pembajakan, untuk melunakkan tanah agar lebih mudah dalam proses pembajakan. Terlebih dahulu dibuat alur ditepi dan ditengah petakan sawah agar air cepat membasahi saluran petakan.

Kedalaman dalam pembajakan \pm 15-25 cm. Hingga tanah benar-benar terbalikan dan hancur. Adapun manfaat dari pembajakan adalah sebagai berikut :

- a. Pemberantasan gulma, sebab dengan pembajakan tumbuhan dan biji gulma akan terbenam.

- b. Menambah unsur organik, karena pupuk hijau yang berasal dari rumput akan terbenam dan tercampur dengan tanah.
- c. Mengurangi pertumbuhan hama penyakit.

Setelah dibajak tanah segera harus digenangi, untuk mempercepat pembusukan sisa-sisa tanaman dan menghindari hilangnya nitrogen juga melunakan bongkahan tanah yang disebabkan pembajakan. Penggenangan dilakukan selama kira-kira seminggu.

2.3.3 Proses Perataan Tanah

Proses perataan sebenarnya adalah penggaruan yang ke-dua. Yang dilakukan setelah lahan digenangi 7-10 hari. Pengaruan yang ke-dua ini dilakukan dengan maksud :

- a. Meratakan tanah sebelum tanam pindah.
- b. Membenamkan pupuk dasar guna menghindari denitrifikasi.
- c. Melumpurkan tanah dengan sempurna.

Penggarapan tanah mulai dari pembajakan pertama sampai perataan, memerlukan waktu kira kira 25 hari, kira-kira sama dengan umur bibit di persemaian

2.4 Traktor dan Bajak

2.4.1 Traktor

Traktor roda dua atau traktor tangan adalah mesin pertanian yang dapat digunakan untuk mengolah tanah dan lain-lain pekerjaan pertanian dengan alat pengolah tanahnya di gandengkan/ di pasang di bagian belakang mesin (hardjosentono et al., 1996). Dengan penggunaan traktor ini dapat mempermudah urusan ataupun pekerjaan para petani, sehingga penyelesaian pekerjaannya lebih cepat dan mudah.

Traktor digunakan untuk berbagi keperluan. Penggunaan yang paling banyak ialah untuk pengolahan tanah, karena memang pekerjaan pengolahan tanah adalah pekerjaan pertanian yang relative membutuhkan daya yang besar dibanding pekerjaan lainnya. Selain itu traktor juga digunakan untuk penanaman,

untuk pemeliharaan tanaman, serta untuk pengangkutan, mulai dari bibit, pupuk, peralatan, sampai hasil pertanian.

Traktor adalah kendaraan yang di desain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah, atau untuk menarik trailer atau implemen yang digunakan dalam pertanian atau konstruksi. Istilah ini umum digunakan untuk mendefinisikan suatu jenis kendaraan untuk pertanian. Instrumen pertanian umumnya digerakkan dengan menggunakan kendaraan ini, ditarik ataupun didorong, dan menjadi sumber utama mekanisasi pertanian. Istilah umum lainnya, "unit traktor", yang mendefinisikan kendaraan truk semi-trailer (Dahono, 1997).

Kapasitas kerja suatu alat pengolahan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Ukuran dan bentuk petakan

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

2. Topografi wilayah

Keadaan topografi wilayah meliputi keadaan permukaan tanah dalam wilayah secara keseluruhan, misalnya keadaan permukaan wilayah tersebut datar atau berbukit atau bergelombang. Keadaan ini diukur dengan tingkat kemiringan dari permukaan tanah yang dinyatakan dalam (%). Kemiringan yang baik untuk penggunaan tenaga hewan dan traktor dalam pengolahan tanah adalah sampai 3% (relatif datar). Kemiringan tanah yang lebih dari 3% yang masih bisa dikerjakan traktor adalah 3 sampai 8% dimana pengolahan tanahnya dilakukan dengan mengikuti garis ketinggian. Bagi daerah yang berbukit-bukit dimana bentuk petakan yang tidak teratur dan luasnya yang kecil, maka cangkul sangat cocok untuk daerah ini. Pola terakhir ini disebut dengan sistem penterasan, dimana sawah-sawah berbentuk teras-teras yang mengikuti garis ketinggian.

pengolahan tanah sehingga efisiensinya akan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak teratur.

3. Keadaan traktor

Keadaan traktor juga akan dipengaruhi kapasitas kerja pengolahan tanah. Keadaan traktor disini berarti apakah traktor masih baru atau sudah lama, jadi menyangkut umur ekonomi traktor itu sendiri. Traktor yang sudah lama dipakai berarti umur ekonominya sudah habis atau malah sudah terlewatkan, sehingga sudah banyak bagian traktor yang sudah aus sehingga sering timbul kerusakan. Kerusakan-kerusakan akan menyangkut masalah waktu, tenaga serta biaya, sehingga pekerjaan tidak akan efisien lagi.

4. Keadaan vegetasi

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

5. Keadaan tanah

Keadaan tanah meliputi sifat-sifat fisik tanah yaitu keadaan sawah berlempung, liat, atau keras. Keadaan ini menentukan jenis alat dan tenaga penarik yang digunakan. Disamping itu juga mempengaruhi kapasitas kerja dari pengolahan tanah. Tanah yang basah memberikan tahanan tanah terhadap tenaga penarik relatif lebih rendah dibanding dengan tanah kering, akan tetapi pada tanah basah (sawah) memungkinkan terjadi slip yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah kering.

Penggunaan traktor pada tanah sawah dan tanah kering biasanya digunakan roda besi tambahan pada kedua rodanya agar dapat memperkecil slip roda yang terjadi. Akhir-akhir ini IRRI Filipina

(*International Rice Research Institute*) telah mengembangkan traktor dengan kedua rodanya terbuat dari besi yang terdiri dari lempeng-lempeng besi yang khusus dirancang untuk pengolahan tanah sawah. Demikian juga traktor 4 roda, bila digunakan pada tanah sawah kedua roda belakangnya dipasang roda besi tambahan guna memperkecil slip rodanya. Bajak piring atau garu piring lebih efektif bekerja pada tanah sawah, sedangkan bajak singkal lebih efektif bila digunakan pada tanah yang basah, agak liat dibanding pada tanah sawah.

6. Tingkat keterampilan operator

Operator yang berpengalaman dan terampil akan memberikan hasil kerja dan efisiensi kerja yang lebih baik dibanding operator yang belum terampil dan belum berpengalaman. Oleh karena itu dalam penggunaan traktor untuk pengolahan tanah, perlu terlebih dahulu memberikan latihan terampil kepada operator yang menjalankannya. Usaha ini untuk memberikan hasil pekerjaan yang lebih efisien dan lebih efektif.

7. Pola pengolahan tanah

Pola pengolahan tanah erat hubungannya dengan waktu yang hilang karena belokan selama pengolahan tanah. Pola pengolahan harus dipilih dengan tujuan untuk memper kecil sebanyak mungkin pengangkatan alat, karena pada waktu diangkat alat itu tidak bekerja. Oleh karena itu harus diusahakan bajak atau garu tetap bekerja selama waktu operasi dilapangan. Makin banyak pengangkatan alat pada waktu belok, makin rendah efisiensi kerjanya. Pola pengolahan tanah yang banyak dikenal dan dilakukan adalah polaspiral, pola tepi, pola tengah dan pola alfa. Pola spiral yang paling banyak digunakan karena pembajakan dilakukan terus menerus tanpa pengangkatan alat.

Kapasitas lapang suatu alat atau mesin dibagi menjadi dua yaitu kapasitas lapang teoritis atau kemampuan kerja suatu alat di dalam sebidang tanah jika berjalan maju sepenuhnya, waktunya 100% dan alat tersebut bekerja dalam lebar maksimum (100%) serta kapasitas lapang efektif yaitu rata-rata kerja dari alat di lapangan untuk menyelesaikan suatu bidang tanah dengan luas lahan yang diolah dengan waktu kerja total (Simatupang, 1980).

2.4.2 Bajak (*plow*)

Bajak atau luku adalah alat yang biasa digunakan petani untuk mengolah tanah mereka sebelum ditanami dengan cara membalik tanahnya. Hal ini dimaksudkan agar kesuburan tanah sawah tetap terjaga walaupun sudah ditanami tanaman beberapa kali. Bajak merupakan alat pertanian yang paling tua, telah dipergunakan sejak 6000th SM di Egypt. Pada awal mulanya bajak sepenuhnya ditarik oleh tenaga manusia, dengan bentuk yang sangat sederhana. Kemudian Thomas Jefferson merancang secara istimewa dengan prinsip perhitungan matematika. Untuk pertama kalinya alat pengolahan tanah ini dibuat dari kayu kemudian dari besi tuang sebagai bahan utamanya, selanjutnya dibuat dari baja. Sampai sekitar tahun 1850, pembajakan dilakukan dengan bantuan tenaga hewan seperti lembu, sapi dan kuda.

Bentuk bajak dengan bantuan tenaga hewan itu sendiri biasanya berupa kayu berbentuk segitiga dengan disambungkan ke hewan-hewan untuk menarik bajak tersebut. Hewan yang di pakai untuk membajak sendiri biasanya hewan-hewan yang jinak tapi kuat. Namun ketika perkembangan IPTEK meluas memasuki dunia pertanian, para petani berpindah mengikuti alur perkembangan IPTEK itu. Para petani Indonesia mulai menggunakan mesin traktor yang sederhana, hingga sampai sekarang dengan traktor yang canggih.

Banyak dijumpai berbagai bentuk rancangan bajak, hal ini pada umumnya dimaksudkan untuk dapat memperoleh penyesuaian antara tujuan pengolahan tanah dan peralatan yang dipergunakan. Berdasarkan bentuk dan kegunaannya, secara garis besar bajak dibedakan atas beberapa jenis, yaitu:

1. Bajak singkal (*mold board plow*)

Bajak Singkal adalah alat pengolah tanah pertanian yang dihubungkan dengan traktor pertanian dan berfungsi untuk memotong dan membalikkan tanah, dimana sudut vertikal bajak menentukan kedalaman pembajakan dan jumlah mata bajak serta lebar mata bajak menentukan lebar kerja pembajakan (Hendriadi, 2002).



Gambar 2.1 Bajak Singkal

2. Bajak piringan (*disk plow*)

Seperti halnya bajak singkal, bajak piring juga dipergunakan untuk mengolah tanah. Tanah atau lahan yang umumnya menggunakan bajak piring adalah tanah plastis, berbatu, berakar alang-alang, keras, kasar dan lain-lain sebagainya (Yunus, 2004).

Bajak piring berbentuk piringan yaitu bulat dan cekung serupa dengan alat penggorengan dengan garis tengah berkisar antara 60-80 cm. Bajak jenis ini hanya untuk yang ditarik traktor besar roda empat. Jumlahnya antara dua sampai delapan bajak piring tergantung pada tenaga traktor (Pranoto *et al*, 1983).



Gambar 2.2 Bajak Piringan

3. Bajak rotari atau bajak putar (*rotary plow*)

Bajak rotari ini ditarik kedepan oleh traktor, namun mempunyai pisau pemotong yang digerakkan oleh mesin pembantu yang dipasang pada rangka bajak tersebut. Tipe bajak ini dibuat dalam ukuran 4,5,6 inchi dan memerlukan daya sebesar 90 daya kuda.



Gambar 2.3 Bajak rotari

4. Bajak pahat (*chisel plow*)

Dalam pengerjaan tanah, bajak pahat dipergunakan untuk merobek dan menembus tanah dengan menggunakan alat yang menyerupai pahat atau ujung skop sempit yang disebut mata pahat atau chisel point. Mata pahat ini terletak pada ujung dari tangkai atau batang yang biasa disebut bar.



Gambar 2.4 Bajak pahaat

5. Bajak tanah bawah (*sub soil plow*)

Bajak tanah bawah termasuk di dalam jenis bajak pahaat tetapi dengan konstruksi yang lebih berat. Fungsi bajak ini tidak banyak berbeda dengan bajak pahaat, namun dipergunakan untuk pengerjaan tanah dengan kedalaman yang lebih dalam, yaitu mencapai kedalaman sekitar (50 – 90) cm.



Gambar 2.5 Bajak tanah bawah

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Desa Rambigundam, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2014.

3.2 Alat dan bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Dalam penelitian ini, alat yang digunakan sebagai berikut:

- a. Rolmeter digunakan sebagai alat pengukur panjang dan lebar dari petak sawah.



Gambar 3.1 Rolmeter

- b. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan dalam proses menyingkal dan meratakan tanah.



Gambar 3.2 *stopwatch*

- c. Lembar kuisioner digunakan untuk melakukan wawancara kepada para responden agar mendapatkan data yang diperlukan oleh peneliti.
- d. Gelas ukur digunakan untuk mengukur jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh traktor.
- e. Gelas ukur digunakan untuk mengukur jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh traktor



Gambar 3.3 Gelas ukur

- f. Traktor tangan digunakan sebagai alat pengolahan tanah.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Solar sebagai bahan bakar untuk menggerakkan mesin pengolahan tanah.



Gambar 3.4 Solar

3.3 Pengambilan Data

Metode pengambilan contoh dalam Penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *purposive* yang merupakan suatu metode pengambilan sample dengan menggunakan pertimbangan-pertimbangan tertentu antara lain jumlah responden, usia responden. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti kebutuhan energi solar pada saat pengolahan tanah sawah di Desa Rambigundam.

3.3.1 Jenis data

a. Data Primer

Data ini dikumpulkan secara langsung dari lapangan, yang di peroleh dengan cara melakukan pengamatan, survey serta wawancara dengan memberikan pertanyaan melalui kuisioner.

Data Primer yang di butuhkan antara lain sebagai berikut:

1. Tahapan pengolahan tanah oleh petani pada saat pratanam.
2. Luas lahan (ha).
3. Jumlah tenaga kerja (per orang).
4. Jam kerja (jam/hari).

5. Jumlah traktor tangan yang digunakan dalam pengolahan tanah sawah (unit).
6. Massa mesin (kg).
7. Jenis dan massa peralatan yang digunakan pada setiap kegiatan (kg).

Data-data tersebut memberikan informasi yang lebih luas dalam proses pengolahan tanah.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang berupa bukti tulisan (dokumentasi) dan jurnal yang berhubungan, misalnya tentang nilai energi manusia, nilai energi bahan bakar solar.

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis menggunakan metode pendekatan teoritis, metode ini digunakan untuk mengetahui karakteristik penggunaan bahan bakar terhadap pembajakan tanah sawah, sehingga di temukan pemakaian bahan bakar yang efektif dan efisien.

Pada penelitian ini, peneliti bertujuan untuk meneliti kebutuhan energi dalam pengolahan tanah sawah, sehingga peneliti menunjuk beberapa responden dari para petani. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti kebutuhan energi solar pada traktor tangan, sehingga peneliti menunjuk beberapa responden yang terdiri dari 5 orang.

3.4.1 Kebutuhan Energi Tenaga Kerja Manusia

Energi biologis atau manusia merupakan energi yang berasal dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Menurut Irwanto *et al*, (1990) energi tenaga kerja dari manusia yang di konsumsi dalam kegiatan pengolahan tanah maka kebutuhan energi tenaga kerja manusia dapat di hitung dengan persamaan rumus sebagai berikut.

$$Ebs = HOK \times JK \times cb \dots\dots\dots 3.1$$

Dimana :

- Ebs = Energi Biologis pra panen (MJ/ha)
 HOK = Jumlah hari orang bekerja per hektar
 JK = Jumlah jam kerja per hari (jam/hari)
 Cb = Nilai unit energi biologis (MJ/Jam)

3.4.2 Kebutuhan Energi Bahan Bakar

Energi bahan bakar merupakan konsumsi bahan bakar yang digunakan saat mesin mulai dihidupkan.

$$Elp = (KL \times cl) / Ce \dots\dots\dots 3.2$$

Dimana :

- Elp = Energi bahan bakar pra panen (MJ/ha)
 Kl = Konsumsi bahan bakar (lt/jam)
 Cl = Nilai unit energi (MJ/lt)
 Ce = Kapasitas lapang efektif mesin pertanian (ha/jam)

3.4.3 Penggunaan mesin-mesin berat seperti traktor pada kegiatan pra panen

Energi traktor merupakan penggunaan traktor saat proses pengolahan tanah agar dapat dihitung berapa konsumsi energi pada saat pemakaian traktor.

$$Eap = \{(m1 \times cem + (m1 - M2) \times cef) \times (0,82 + 0,333 \times TAR)\} / N \times Ce \dots\dots\dots 3.3$$

Dimana :

- Eap = Energi langsung terpakai dari mesin pra panen (MJ/ha)
 m1 = massa total perangkat mesin (kg)
 M2 = massa ban (kg)

- cem = nilai unit energi tak langsung produksi bahan baku (MJ/kg)
- cef = nilai unit energi tak langsung untuk fabrikasi implemen mesin
- TAR = nilai presentase total akumulasi pemakaian perbaikan dan pemeliharaan
- 0,82 = nilai asumsi persentase total energi tak langsung produksi bahan baku energi fabrikasi dalam kenyataan sehari-hari
- 0,333 = nilai asumsi perbaikan dan peliharaan *spare parts* mesin pertanian (merupakan bagian dari nilai TAR)
- N = umur ekonomis alat (jam)
- Ce = kapasitas lapang efektif mesin pertanian (ha/jam)

3.4.4 Total Energi Kegiatan pengolahan tanah

Total energi di peroleh dari energi yang digunakan untuk tenaga kerja manusia, energi bahan bakar, dan energi penggunaan traktor yang digunakan. Menurut Irwanto, dkk. (1990), energi tidak langsung dapat didekati dengan persamaan berikut ini:

$$\text{Total Energi} = E_{bs} + E_{lp} + E_{ap} \dots \dots \dots 3.4$$

Dimana :

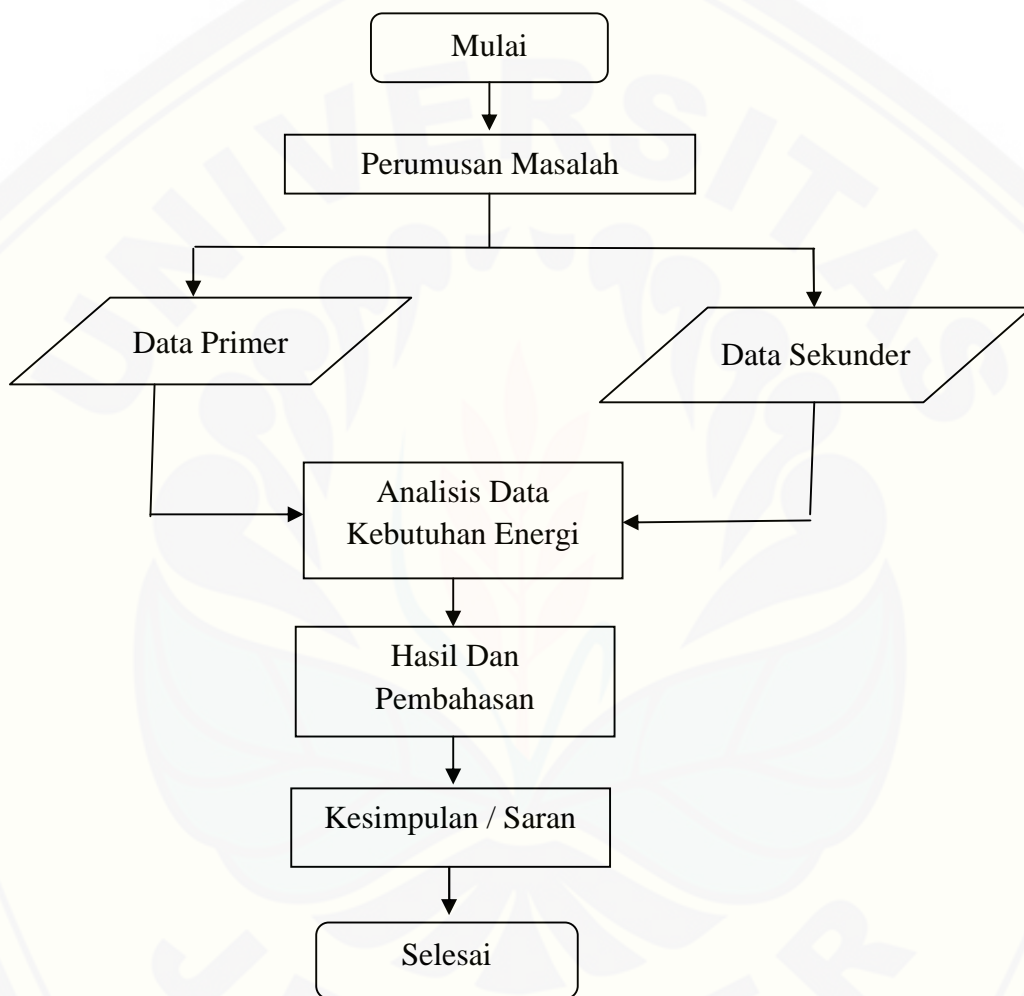
E_{bs} = Energi Biologis pra panen (MJ/ha)

E_{lp} = Energi bahan bakar pra panen (MJ/ha)

E_{ap} = Energi langsung terpakai dari mesin pra panen (MJ/ha)

3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Gambar diagram alir ini menunjukkan skema kerja dari prosedur penelitian yang dimulai dari tahap perumusan masalah untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh peneliti yang selanjutnya data tersebut dapat diolah oleh peneliti, gambaran lengkap dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Diagram alir penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

Desa Rambigundam merupakan salah satu Desa yang berada di Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember. Batas wilayah Desa Rambigundam yaitu sebelah Utara berbatasan dengan Desa Gugut Kecamatan Rambipuji, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Gelagawero Kecamatan Rambipuji, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Pecoro kecamatan Rambipuji dan sebelah Timur berbatasan dengan Desa Suci Kecamatan Panti. Mayoritas penduduk Desa Rambigundam mengolah sawah mereka dengan bercocok tanam tanaman padi, dalam setiap tahunnya para petani secara terus menerus menanam padi. Hal ini didukung dengan sistem irigasi yang baik, karena pasokan air di daerah tersebut melimpah.

4.2 Energi Input yang Digunakan Dalam Proses Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah merupakan kegiatan wajib yang dilakukan sebelum proses penanaman padi. Dalam proses pengolahan tanah biasanya terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan misalnya menyingkal tanah dan meratakan tanah. Menyingkal tanah merupakan proses pertama yang dilakukan dalam pengolahan tanah, selanjutnya adalah proses meratakan tanah yang sudah selesai dilakukan proses penyingkalan pada proses meratakan tanah membutuhkan waktu 3 hari dari proses menyingkal. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah serta memberantas gulma. Pada tabel 4.1 nilai kebutuhan energi total pada proses pengolahan 5 petak tanah untuk energi biologis (Ebs) adalah sebesar 2,084 Mj/ha, energi bahan bakar (Elt) 6329,401 Mj/ha dan energi mesin traktor (Eap) sebesar 175,739 Mj/ha. Energi input terbesar menunjukkan pada Energi bahan bakar (Elt) sebesar 6329,401 MJ/ha. Penggunaan energi bahan bakar yang terbesar karena nilai unit energi pada bahan bakar yang besar serta penggunaan bahan bakar yang jumlahnya banyak, yang selanjutnya adalah pada proses penggunaan traktor yang mengkonsumsi total energi yang cukup besar dan

yang memiliki nilai total yang terkecil adalah penggunaan energi biologis atau energi manusia.

kebutuhan energi input setiap petak lahan

Petak	Kegiatan	Ebs	Elt	Eap	Total	Jumlah
1	Menyingkal	0,232	908,975	20,316	929,343	1.444,167
	Meratakan	0,214	495,830	18,783	514,824	
2	Menyingkal	0,220	627,464	16,376	644,060	1.289,167
	Meratakan	0,204	629,648	15,255	645,107	
3	Menyingkal	0,267	585,305	38,767	624,339	1.024,928
	Meratakan	0,020	386,181	14,388	400,589	
4	Menyingkal	0,234	539,451	8,553	548,238	1.207,011
	Meratakan	0,243	649,593	8,937	658,773	
5	Menyingkal	0,243	672,712	18,900	691,855	1.211,379
	Meratakan	0,198	503,862	15,464	519,524	
Rata-rata		0,208	632,940	17,574	614,732	1.235,330

Sumber : Data primer dan sekunder diolah

4.2.1 Kebutuhan Energi Biologis Pada Tiap Petak Sawah

Pada proses pengolahan tanah kebutuhan energi yang dibutuhkan bermacam-macam salah satunya adalah energi biologis. Energi biologis yang dibutuhkan untuk mengerjakan pengolahan tanah tiap hektar adalah sebagai berikut untuk petak sawah yang pertama kebutuhan energi sebesar 0,232 Mj/ha untuk proses menyingkal dan 0,214 Mj/ha untuk meratakan. Pada proses pengolahan petak kedua untuk proses menyingkal sebesar 0,220 Mj/ha dan meratakan sebesar 0,204 Mj/ha. Pada petak ketiga nilai kebutuhan energi sebesar 0,267 Mj/ha untuk proses menyingkal dan 0,020 Mj/ha untuk proses meratakan. Pada petak keempat jumlah energinya sebesar 0,234 Mj/ha untuk proses pembalikan dan 0,243Mj/ha untuk proses meratakan. Pada petak kelima sebesar 0,243 Mj/ha untuk proses pembalikan dan 0,198 Mj/ha pada proses meratakan.

4.2.2 Kebutuhan Energi Bahan Bakar Solar Pada Tiap Petak Sawah

Dalam proses pengolahan sawah membutuhkan traktor sebagai mesin pengolahan tanah, untuk menggerakkan traktor membutuhkan bahan bakar berupa solar. Energi bahan bakar yang dibutuhkan untuk mengerjakan pengolahan tanah tiap hektar adalah untuk petak yang pertama kebutuhan energi sebesar 908,975Mj/

ha untuk proses menyingkal dan untuk proses meratakan sebesar 495,830 Mj/ha. Pada proses pengolahan petak kedua 627,464 Mj/ha untuk proses menyingkal dan proses meratakan sebesar 629,648. Proses pengolahan petak yang ketiga sebesar 585,305 Mj/ha untuk proses menyingkal dan proses meratakan memiliki nilai sebesar 386,181 Mj/ha. Pada proses pengolahan petak keempat memiliki nilai sebesar 539,451 Mj/ha untuk proses menyingkal dan proses meratakan memiliki nilai sebesar 649,593 Mj/ha. Pada proses pengolahan yang kelima memiliki nilai 672,712 Mj/ha untuk tahap menyingkal dan proses meratakan memiliki nilai sebesar 503,862 Mj/ha.

4.2.3 Kebutuhan Energi Penggunaan Mesin Traktor

Pengolahan tanah membutuhkan traktor sebagai mesin pengolah tanah agar memudahkan dalam kegiatan kerja manusia. Dalam penggunaan traktor membutuhkan energi yang dapat dihitung nilainya. Pada penggunaan traktor untuk proses petak yang pertama nilai sebesar 20,316 Mj/ha untuk menyingkal dan proses meratakan memiliki nilai sebesar 18,783 Mj/ha. Pada proses petak yang kedua memiliki nilai sebesar 16,376 Mj/ha untuk tahap menyingkal dan proses meratakan memiliki nilai 15,255 Mj/ha. Proses petak yang ketiga memiliki nilai sebesar 28,767 Mj/ha dan proses meratakan sebesar 14,388 Mj/ha. Proses petak yang keempat memiliki nilai sebesar 8,553 Mj/ha dan proses meratakan memiliki nilai sebesar 8,937 Mj/ha. Pada proses pengolahan tanah petak kelima memiliki nilai sebesar 18,900 Mj/ha untuk proses menyingkal dan kemudian proses meratakan sebesar 15,464 Mj/ha.

4.2.4 Kebutuhan Rata-Rata Energi yang Digunakan

Kebutuhan energi rata-rata yang dibutuhkan untuk energi biologis atau energi manusia adalah 0,208 Mj/ha, sedangkan untuk kebutuhan energi bahan bakar yang digunakan adalah 632,940 MJ/ha dan kebutuhan energi traktor yang digunakan sebesar 17,574 Mj/ha. Total kebutuhan energi yang digunakan dalam pengolahan tanah tiap hektarnya adalah 650,722 Mj/ha, menurut penelitian hastusi (2011) menunjukkan bahwasanya dalam pengolahan tanah tiap hektar

membutuhkan energi sebesar 31.440,72 MJ/ha untuk jenis pengolahan kering untuk kegiatan penanaman jagung.

4.3 Kebutuhan Energi Masing-Masing Petak Lahan

Kebutuhan energi pada masing-masing petak berbeda antara satu petak dengan petak yang lainnya. Perbedaan kebutuhan energi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kemampuan mesin traktor yang digunakan, jenis tanah yang diolah, dan operator yang menjalankan traktor.

4.3.1 Kebutuhan Energi Total

Kebutuhan energi total pada masing-masing petak dengan luasan lahan sebagai berikut: petak 1 sebesar 0,05805 ha, petak 2 sebesar 0,076 ha, petak 3 sebesar 0,04936 ha, petak 4 sebesar 0,11024 ha, dan petak 5 sebesar 0,077771 ha membutuhkan beberapa komponen energi antara lain energi biologis, energi bahan bakar, dan energi penggunaan traktor. Total keseluruhan kebutuhan energi mulai dari petak 1 sampai dengan petak 5 adalah 1.444,167 Mj/ha untuk petak 1, 1.289,167 Mj/ha untuk total petak 2, 1.024,928 Mj/ha untuk penggunaan total petak 3, 1.207,011 Mj/ha pada petak yang 4 dan 1.211,379 Mj/ha untuk total penggunaan pada petak 5.

Pengolahan tanah petak 1, 2, 3, 4, dan 5 dilakukan oleh 1 orang pekerja yang menjalankan traktor selama proses pengolahan tanah mulai dari tahap menyingkal dan meratakan yang dapat di lihat pada gambar . Jenis merek traktor yang digunakan pada setiap adalah traktor tangan merek Yanmar Bromo Seri dengan daya sebesar 8,5 hp pada petak 1, traktor tangan merek Quik E85 dengan daya sebesar 8,5 hp untuk petak 2, traktor tangan merek Quick G 3000 zeva dengan daya sebesar 7,5 hp untuk penggunaan pada petak 3, traktor tangan merek Yanmar Seri dengan daya sebesar 7,0 hp pada petak yang 4, dan traktor tangan merek Quick m 1000 alfa dengan daya sebesar 8,5 hp untuk petak yang ke 5 pada proses menyingkal dan meratakan.

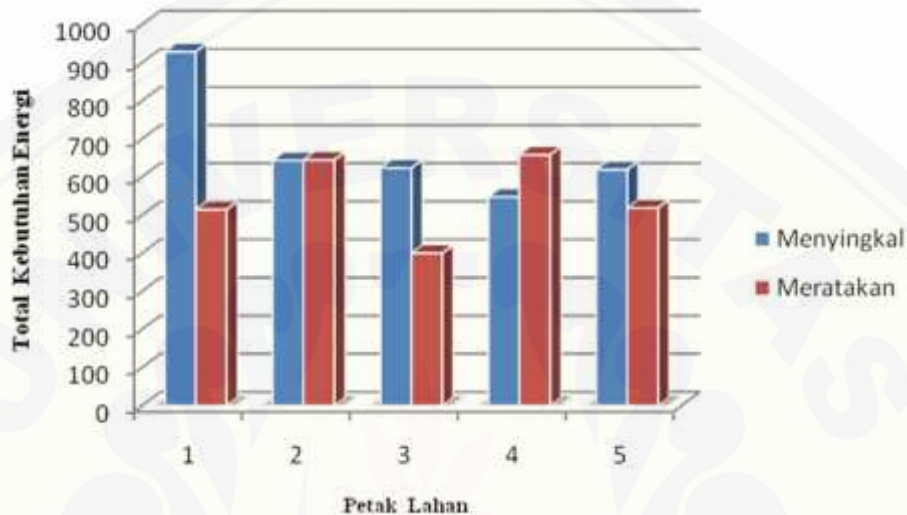
Dalam menyelesaikan tiap 1 petak sawah diperlukan waktu sebagai berikut: petak 1 diperlukan waktu 1,18 jam untuk proses menyingkal dan 1,09

jam untuk proses meratakan tanah, untuk petak yang ke 2 dalam menyelesaikan diperlukan waktu 1,12 jam untuk proses menyingkal dan 1,04 jam untuk proses meratakan tanah, pada petak ke 3 dalam penyelesaiannya diperlukan waktu 1,36 jam untuk proses menyingkal dan 0,5 jam untuk proses meratakan, pada petak ke 4 dalam menyelesaikan diperlukan waktu 1,19 jam untuk proses menyingkal dan 1,24 jam untuk proses meratakan tanah, dan untuk petak 5 dalam menyelesaikan diperlukan waktu 1,24 jam untuk proses menyingkal dan 1,01 jam untuk proses meratakan tanah. Waktu penyelesaiannya tergantung dari jenis dan kemampuan traktor dan operator yang menjalankan, karena setiap orang memiliki kemampuan dan cara mengolah tanah yang berbeda, semakin baik operator maka pengolahan tanah juga dapat berjalan dengan cepat dan sesuai target. Jenis tanah yang terdapat di Daerah Rambigundam merupakan jenis tanah berlempung, hal ini di dukung dengan tekstur tanahnya yang lembut dan lempung.

Perbedaan merek traktor dan operator mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya, pada petak 1 dan 2 luas petak sama namun waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat petak yang ke 2, padahal nilai daya yang digunakan oleh kedua jenis traktor ini sama. Perbedaan merk traktor dan operator mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya, pada petak 1, 2 dan 3 luas sama tapi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan menyingkal lebih cepat petak yang ke 2, dibandingkan dengan yang petak 1 dan 2 petak 3 lebih lama waktu yang dibutuhkan untuk menyingkal. Pada proses meratakan petak ke 3 memiliki waktu yang paling cepat di bandingkan dengan petak 1 dan 2, hal ini mungkin tanah pada petak ke 3 lebih mudah diratakan di banding petak 1 dan 2 karena jarak waktu antara menyingkal dan proses meratakan adalah 3 hari.

Pada petak 1, 2, 3 dan 4 luas sama tapi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan menyingkal lebih cepat petak yang ke 2, diantara mesin traktor yang digunakan pada petak 1, 2, 3 dan 4 nilai daya pada penggunaan mesin traktor petak ke 4 lebih kecil dibandingkan 3 mesin traktor yang digunakan pada 3 petak lainnya. Pada proses meratakan petak ke 4 memiliki waktu yang paling lama di bandingkan dengan petak 1, 2 dan 3. Perbedaan merk traktor dan operator

mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya, pada petak 1, 2, 3, 4 dan 5 luas petak sama, tapi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dalam proses menyingkal tanah yang paling lama terdapat pada petak yang ke 3 dibandingkan yang lainnya.



Gambar 4.1 Kebutuhan energi setiap petak lahan

Dari gambar diatas dapat diketahui kebutuhan energi total dari setiap lahan sawah, dengan kegiatan yang dilakukan berupa pembalikan dan perataan tanah. Dalam setiap kegiatan tersebut membutuhkan masukan energi berupa energi manusia, energi bahan bakar dan energi penggunaan traktor. Energi biologis merupakan energi yang dibutuhkan oleh operator traktor yaitu manusia sebagai penggerakannya. Energi bahan bakar adalah energi dari penggunaan traktor selama proses pengolahan sawah, sehingga dapat diketahui berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan dalam setiap hektar sawah yang diolah. Energi penggunaan traktor adalah energi yang digunakan dari pemakaian traktor tangan saat mengolah sawah. Dari luasan lahan yang sama ternyata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu petak sawah berbeda-beda antara satu petak dengan petak yang lainnya. Pada petak ke 4 terjadi perbedaan dimana proses meratakan lebih besar dibandingkan dengan proses menyingkal, hal ini terjadi karena

konsumsi bahan bakar pada proses mertakan lebih banyak dibandingkan menyingkal, sehingga nilai total proses meratakan lebih besar dibandingkan dengan menyingkal.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “ Studi Konsumsi Energi Pada Pengolahan Tanah Sawah” Yang di lakukan di desa rambigundam, Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember melalui observasi, wawancara kemudian studi documenter kepada 5 responden yaitu para pekerja traktor, sehingga penuli menyimpulkan bahwa:

Dalam pengolahan tanah kebutuhan energi meliputi energi biologis, energi bahan bakar dan energi traktor. Dari 5 petak lahan yang dicari nilai energinya didapatkan rata-rata kebutuhan energi biologis sebesar 0,208 Mj/ha, sedangkan kebutuhan enegi bahan bakar yaitu 632,940 Mj/ha dan kebutuhan energi traktor yang digunakan sebesar 17,574 Mj/ha. Total dari kebutuhan energi untuk 5 petak lahan adalah 2,075 Mj/ha untuk energi biologi, 6329,401 Mj/ha untuk energi bahan bakar dan 175,739 Mj/ha untuk kebutuhan energi traktor.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian ulang ditempat yang berbeda sebagai perbandingan data yang didapatkan, sehingga dapat dibandingkan kedua data tersebut dan dapat diketahui kebutuhan energi masing-masing tempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 1991. *Energi dan Listrik Pertanian*. ADAET JICA. IPB Press, Bogor.
- FOA. 2004. *Key Statistics of Food and Agricultural External Trade*. Online Databases FAOStat. 19 september 2013.
- Anonim. 2011. *Meratakan Tanah Sawah*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Barichello, Richard, dan Arianto, P. 2009. *Agriculture in Indonesia lagging performance and Difcult Chices, Cholces*, Quarter, 24 (2).
- Dahono. 1997. *Pengolahan Tanah Dengan Traktor Tangan, Bagian Proyek Pendidikan Kejuruan Teknik*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Daywin, S., Matondang, dan Sumono. 1983. *Pengantar Alat dan Mesin-Mesin Perkebunan*. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Djoyowasito. 2002. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Bandung: PT. Indira Jaya
- Hendriadi. 2002. *Keteknikan Pertanian Tingkat Lanjut*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Irwanto, Abdullah, Endah, Hartulis dan Yamin. 1990. *Analisis Aliran Energi Pada Sistem Produksi Beras Di Kabupaten Lampung Tengah, Propinsi Lampung dalam Keteknikan Pertanian Tingkat Lanjut*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kraatz, S. 2008. *Energi Input for Corn production in Wiconsin and Germany*. [http://www.uwex.edu/wmrl/pdf/Rural Energi Issues/Rura Energy sues/08%20ASABE%20 Kraatz2%20Corn20%20Energy%20Inputs.pdf](http://www.uwex.edu/wmrl/pdf/Rural%20Energy%20Issues/Rural%20Energy%20Inputs.pdf) [27 mei 2013].
- Pranoto, Rinaldi, J., dan Suharyanto. 2005. *Alat Pengolahan Tanah Sawah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali.
- Simatupang, P. 1980. *Mekanisasi Pertanian di Kabupaten Karawang dan Pengaruhnya Terhadap Kesempatan Kerja dan Pendapatan Petani*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mulyadi dan Suprpto. 2001. *Teknik Pengolahan Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Umar, B. 2003. Comparison of manual and manual-cum-mechanical energy Uses in Groundnut Production in a Semi-arid Environment. *Journal of Scientific Research and Development*. Manuscript. EE 03 003. Vol. 6 : 377-382.
- Yunus, R. 2004. *Pengolahan tanah Memilih, Menggunakan, dan Merawat Traktor Tangan*. Bandung: PT. Penebar Swada.





Lampiran

Lampiran A. Pertanyaan Wawancara

1. Apa merk traktor yang digunakan?
2. Berapa besarnya tenaga yang tertera pada diesel traktor?
3. Kerja apa yang dilakukan dengan traktor?
 - a. Menyingkal tanah
 - b. Mencacah tanah
 - c. Merata tanah
4. Kategori lahan yang dilakukan dengan traktor:
 - a. Sawah
5. Jumlah bahan bakar traktor yang dibutuhkan dalam pengolahan tanah tiap petak sawah?
6. Berapa banyak tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pengolahan tanah menggunakan traktor?
7. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengolah tanah?
8. Berapa massa traktor yang digunakan?
9. Jumlah Luas tanah yang dikerjakan?
10. Waktu mengolah tanah dikerjakan berapa jam?

Lampiran B. Spesifikasi mesin traktor tangan

Spesifikasi	Yanmar		Quick		Quick		Yanmar		Quick	
Tipe	BRM-1		RD 85 DI-2S		G 3000 ZEVA		YM 80		M 1000 ALFA	
Tenaga	8,5 Hp		8,5 Hp		7,5 Hp		7,0 Hp		8,5 Hp	
Berat	252,4 kg		189 kg		159 kg		196 Kg		192 Kg	
Dimensi	Panjang - mm	2790	Panjang - mm	2760	Panjang - mm	2750	Panjang - mm	2384	Panjang - mm	2760
	Lebar - mm	843	Lebar - mm	860	Lebar - mm	860	Lebar - mm	704	Lebar - mm	1132
	Tinggi - mm	1065	Tinggi - mm	1250	Tinggi - mm	1250	Tinggi - mm	985	Tinggi - mm	1400
Kapasitas mesin	196 cc		180 cc		150 cc		150 cc		196 cc	

Lampiran C.**A. Data Pengolahan Tanah Sawah Menggunakan Traktor Tangan****Data primer****Petak 1**

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Menyingkal	Luas Sawah	0,05805 ha
		Jam kerja	1,18
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	1,1 liter
		Merk Traktor	Yanmar bromo seri
		Tenaga Mesin (Hp)	8,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,18

1.1.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,18	1,57	0,232

1.1.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,932	0,049	908,975

1.1.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	Cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	250	62,8	60	8,4	0,529	17280	0,049	20,316

1.1.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,232
Energi bahan bakar	908,975
Energi penggunaan traktor	20,316
Total energy	929,343

1.2

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Meratakan	Luas Sawah	0,05805 ha
		Jam kerja	1,09
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	0,6 liter
		Merk Traktor	Yannmar bromo seri
		Tenaga Mesin (Hp)	8,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,09

1.2.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,09	1,57	0,214

1.2.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,55	0,053	495,830

1.2.c Penggunaan Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	250	62,8	60	8,4	0,529	17280	0,053	18,783

1.2.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,213
Energi bahan bakar	495,83
Energi penggunaan traktor	18,783
Total energy	514,826

Petak 2

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Menyingkal	Luas Sawah	0,076 ha
		Jam kerja	1,12
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	1 liter
		Merk Traktor	Quik E85
		Tenaga Mesin (Hp)	8,5
	Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,12	

2.1.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,12	1,57	0,220

2.1.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,893	0,068	627,464

2.1.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	280	62,8	70	8,4	0,529	17280	0,068	16,376

2.1.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,220
Energi bahan bakar	527,464
Energi penggunaan traktor	16,376
Total energy	644,059

2.2

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Meratakan	Luas Sawah	0,076 ha
		Jam kerja	1,04
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	1 liter
		Merk Traktor	Quik E 85
		Tenaga Mesin (Hp)	8,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,04

2.2.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,04	1,57	0,204

2.2.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,962	0,073	624,649

2.2.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	280	62,8	70	8,4	0,529	17280	0,073	15,255

2.2.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,214
Energi bahan bakar	629,649
Energi penggunaan traktor	15,225
Total energy	645,108

Petak 3

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Menyengkal	Luas Sawah	0,049367 ha
		Jam kerja	1,36
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	solar
		Jumlah Bahan Bakar	0,6 liter
		Merk Traktor	Quick G 3000 zeva
		Tenaga Mesin (Hp)	7,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,36

3.1.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,36	1,57	0,267

3.1.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,441	0,036	585,305

3.1.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	350	62,8	80	8,4	0,529	17280	0,036	38,767

3.1.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,267
Energi bahan bakar	585,305
Energi penggunaan traktor	38,767
Total energy	624,339

3.2

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Meratakan	Luas Sawah	0,049367 ha
		Jam kerja	32 menit
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	0,4 liter
		Merk Traktor	Quick G 3000 zeva
		Tenaga Mesin (Hp)	7,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	32 menit

3.2.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,025	0,51	1,57	0,020

3.2.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,784	0,097	386,181

3.2.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	350	62,8	80	8,4	0,529	17280	0,097	14,388

3.2.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,020
Energi bahan bakar	386,181
Energi penggunaan traktor	14,388
Total energy	400,589

Petak 4

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Menyengkal	Luas Sawah	0,11024 ha
		Jam kerja	1,19
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	1,25
		Merk Traktor	Yanmar seri
		Tenaga Mesin (Hp)	7,0
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,19

4.1.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,19	1,57	0,234

4.1.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	1,05	0,009	5574,333

4.1.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	200	62,8	50	8,4	0,529	17280	0,009	88,381

4.1.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,234
Energi bahan bakar	265,444
Energi penggunaan traktor	72,311
Total energy	337,989

4.2

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Meratakan	Luas Sawah	0,11024 ha
		Jam kerja	1,24
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	Solar
		Jumlah Bahan Bakar	1,5 liter
		Merk Traktor	Yanma seri
		Tenaga Mesin (Hp)	7,0
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,24

4.2.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,24	1,57	0,243

4.2.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	1,21	0,009	6423,760

4.2.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	200	62,8	50	8,4	0,529	17280	0,009	88,381

4.2.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,243
Energi bahan bakar	6423,756
Energi penggunaan traktor	88,38
Total energy	6512,379

Petak 5

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Menyingkal	Luas Sawah	0,077771 ha
		Jam kerja	1,24
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	solar
		Jumlah Bahan Bakar	1,1 liter
		Merk Traktor	Quick m 1000 alfa
		Tenaga Mesin (Hp)	8,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,24

5.1.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,24	1,57	0,243

5.1.b Enegi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,887	0,063	672,712

5.1.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	300	62,8	80	8,4	0,529	17280	0,063	18,900

5.1.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,243
Energi bahan bakar	672,712
Energi penggunaan traktor	18,90
Total energy	691,855

5.2

Sampel	Pekerjaan yang dilakukan	Keterangan	Satuan
Sawah	Meratakan	Luas Sawah	0,077771 ha
		Jam kerja	1,01
		Jumlah Pekerja	1
		Jumlah Traktor	1
		Bahan Bakar	solar
		Jumlah Bahan Bakar	0,82 liter
		Merk Traktor	Quick m 1000 alfa
		Tenaga Mesin (Hp)	8,5
		Waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan 1 lahan oleh traktor	1,01

5.2.a Energi Tenaga Kerja Manusia

Kegiatan	HOK (Hari/ha)	JK (jam/hari)	Cb (MJ/jam)	Ebs (MJ/Ha)
Pengolahan Tanah	0,125	1,01	1,57	0,198

5.2.b Energi Bahan Bakar

Kegiatan	Cl (MJ/lt)	Kl (lt/jam)	Ce (ha/jam)	Elt (MJ/ha)
Pengolahan Tanah	47,78	0,812	0,077	503,862

5.2.c Penggunaan Energi Mesin Traktor

Kegiatan	m1 (kg)	cem (Mj/kg)	M2 (kg)	cef	TAR	N	Ce	Eap
Pengolahan Tanah	300	62,8	80	8,4	0,529	17280	0,077	15,464

5.2.d Total Energi pada Kegiatan Pengolahan Tanah

Jenis Energi	Nilai Energi (MJ/ha)
Energi tenaga kerja manusia	0,198
Energi bahan bakar	503,862
Energi penggunaan traktor	15,464
Total energy	519,524

Data Menghitung Persamaan Ebs, Elt Dan Eap

NO	Nama	Waktu		Konsumsi Bahan Bakar		Jumlah Pekerja	Jenis Traktor
		Menyingkal	Meratakan	Menyingkal	Meratakan		
1	P. Joko	1.18	1.09	1,5 L	0,6 L	1	Yanmar Bromo Seri
2	P. Dul	1.12	1.04	1 L	1 L	1	Quik E85
3	P. Sukardi	1.36	32	0,6 L	0,4 L	1	Quick G 3000 zeva
4	P. Slamet	1,19	1,24	0,25 L	1,5 L	1	Yanmar Seri
5	P. Lihin	1,24	1,1	1,1 L	0,82 L	1	Quick m 1000

Lampiran D foto kegiatan

